PARTE PRIMA
LA FACOLTA’

Presidenza

Calle Larga S. Marta - Dorsoduro, 2137
30123 VENEZIA
Tel 041 2348645 Fax 041.2348520

Preside

prof. Santi Giorgianni

Segreteria di Presidenza

Roberta Adami	tel. 041.2348518 - email: adami@unive.it
Patrizia Gobbo	tel. 041.2348519 - email: gobbo@unive.it
Valentina Lo Maglio	tel. 041 2348664 – email: lomaglio@unive.it

L'Ufficio di Presidenza cura l'attività didattica dei corsi di laurea triennale e specialistica, e l'attività amministrativo - contabile della Facoltà.

La Segreteria osserva il seguente orario di apertura al pubblico:
lunedì, mercoledì e venerdì dalle ore 10.00 alle ore 12.00

Portineria

La Portineria della Facoltà di Scienze nella sede di S. Marta fornisce le informazioni relative a orario delle lezioni, appelli d'esame, ricevimento docenti. Tel. 041 2348511, Fax 041 2348501

Articolazione della Facoltà
L'attività didattica della Facoltà è coordinata dal Preside e dall'Ufficio di Presidenza della Facoltà cui fanno riferimento i Corsi di Laurea.

La Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali di Venezia si articola:

a) dal punto di vista dell'*organizzazione della didattica*
in 6 corsi di laurea triennale:
- corso di laurea in Chimica
- corso di laurea in Chimica Industriale
- corso di laurea in Informatica
- corso di laurea in Scienze Ambientali
- corso di laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche per la Conservazione ed il Restauro
- corso di laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali

in 6 corsi di laurea specialistica
- corso di laurea in Chimica e Compatibilità Ambientale
- corso di laurea in Tecnologie Chimiche per l'Industria e l'Ambiente
- corso di laurea in Informatica
- corso di laurea in Scienze Ambientali
- corso di laurea in Scienze chimiche per la Conservazione ed il Restauro
- corso di laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali

Gli studenti immatricolati prima dell'anno 2001/2002, che non abbiano esercitato l'opzione, potranno completare gli studi previsti dal precedente ordinamento (corsi di laurea in Chimica Industriale, Informatica, Scienze Ambientali, Diploma Universitario in Scienza dei Materiali)

b) dal punto di vista dell'*organizzazione della ricerca* in 4 dipartimenti

- Dipartimento di Chimica
- Dipartimento di Chimica Fisica
- Dipartimento di Informatica
- Dipartimento di Scienze Ambientali

c) dal punto di vista *logistico* attraverso il *Centro Interdipartimentale di Servizi per le Discipline Sperimentali (C.I.S.)* organizzato nelle seguenti sezioni:
- Laboratorio di documentazione scientifica e didattica (biblioteca, fotocopie, stampa, elaborazione dati bibliografici)
- Laboratorio di elettronica
- Laboratorio di lavorazione del vetro
- Laboratorio di meccanica e falegnameria
- Squadra di pronto intervento

Informazioni generali

Calendario delle lezioni e degli esami a.a. 2004/05
La Facoltà di Scienze MM. FF. NN. ha deliberato il seguente calendario accademico per l'a.a. 2004/05

I semestre
inizio lezioni: 20 settembre 2004
termine lezioni: 17 dicembre 2004

II semestre
inizio lezioni: 21 febbraio 2005
termine lezioni: 27 maggio 2005

Vacanze di Natale
Dal 23 dicembre 2004 al 7 gennaio 2005

Vacanze di Pasqua
Dal 24 marzo al 30 marzo 2005

Festività della Madonna della Salute 21 novembre 2005

Gli esami si terranno secondo il seguente calendario:
- dal 10.01.05 al 18.02.05
- dal 06.06.05 al 15.07.05
- dal 01.09.05 al 17.09.05

L'orario delle lezioni e di ricevimento dei docenti e le date dei singoli esami saranno esposti nelle bacheche di Facoltà, saranno riportati sul sito Internet dei vari Corsi di Laurea o potranno essere chiesti in portineria.

Calendario delle lauree
Sono previste 3 sessioni di laurea, e per ogni sessione due appelli, come segue:

prima sessione:	1 appello dal 15 al 25 giugno
	1 appello dal 15 al 25 luglio
seconda sessione:	1 appello dal 20 al 30 ottobre
	1 appello dal 10 al 20 dicembre
terza sessione	1 appello dal 18 al 28 febbraio
	1 appello dal 1 al 10 aprile

Si ricorda che le domande di laurea vanno presentate in Segreteria Studenti (G. B. Giustinian) dal 15 aprile al 15 maggio per la prima sessione, dal 3 al 20 settembre per la seconda sessione e dal 2 al 20 gennaio per la terza sessione.

Dottorati di ricerca

Il dottorato di ricerca costituisce il titolo accademico finale di più alto livello rilasciato dalle Università. I corsi di dottorato di ricerca sono preordinati all'approfondimento delle

metodologie della ricerca nel rispettivo settore di formazione scientifica; hanno durata triennale e prevedono la frequenza obbligatoria.
L'accesso ai corsi di dottorato avviene mediante selezione e requisito per l'accesso ai corsi è il possesso del diploma di laurea o di titolo equipollente conseguito presso un'Università straniera.
Si indicano di seguito i corsi di dottorato che verranno attivati per l'a.a. 2004/2005, e i Dipartimenti presso cui saranno attivati.

- Informatica Dipartimento di Informatica
- Scienze chimiche Dipartimento di Chimica
- Scienze Ambientali Dipartimento di Scienze Ambientali

PARTE SECONDA
CORSI DI LAUREA

CORSO DI LAUREA IN
CHIMICA

Referente: prof. Roberto Stevanato (roberto.stevanato@unive.it)

Collegio Didattico: Gabriele Albertin, Ottorino De Lucchi, Giampaolo Marangoni, Federico Momo, Ivo Moret, Roberto Stevanato (Presidente), Paolo Stoppa.

Requisiti di ingresso
Per l'ammissione è richiesto un diploma di Scuola Media Superiore quinquennale ovvero quadriennale con corsi integrativi di quinto anno. Tuttavia, per frequentare con profitto il corso di laurea in Chimica è necessaria la conoscenza preliminare di alcuni elementi del metodo e del linguaggio scientifico che saranno trattati in pre-corsi di matematica e chimica tenuti nel mese di settembre, prima dell'inizio dei corsi ufficiali (20 settembre 2004).

Obiettivi formativi
Il corso di laurea in Chimica prepara laureati con rigorose conoscenze nei diversi settori della chimica negli aspetti di base, teorici e sperimentali, capaci di utilizzare il metodo scientifico di indagine in relazione sia a problemi di ricerca che applicativi.

Progetto didattico
Gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività che prevedono lezioni in aula, esercitazioni e laboratori nei quali gli studenti acquisiscono conoscenze teoriche e sperimentali nei diversi campi della chimica, e competenze nell'uso degli strumenti informatici e della lingua inglese. Il percorso didattico si conclude con un periodo di tirocinio svolto all'interno dell'Università o presso aziende esterne e con una prova finale.

Modalità di frequenza
Libera. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria.

Cosa puoi fare dopo la laurea
Il laureato in Chimica trova impiego nell'industria chimica, farmaceutica, alimentare e manifatturiera in genere. Può operare in strutture di ricerca ed in laboratori di analisi, monitoraggio, controllo e certificazione, anche in settori quali i beni culturali, l'ambiente e la sanità. Sbocchi professionali sono offerti anche nel campo commerciale e dell'informazione scientifica. Può inoltre proseguire gli studi nell'ambito delle lauree specialistiche biennali.

La segreteria del corso di laurea in Chimica si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, Calle Larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia,
tel. 0412348519; fax: 0412348520; e-mail: gobbo@unive.it

Nella pagina seguente sono riportati la suddivisione del carico didattico nei tre anni del corso di laurea e l'articolazione dei crediti

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica generale ed inorganica e Laboratorio	12	Chimica organica 1 e Laboratorio	12
Istituzioni di Matematiche con Esercitazioni	8	Istituzioni di Matematiche con Esercitazioni	4
Fisica generale con Esercitazioni	4	Fisica generale con Esercitazioni	8
Lingua inglese	6	Elementi di Informatica 1	5

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica analitica 1 e Laboratorio	12	Chimica inorganica 1 e Laboratorio	12
Chimica organica 2 e Laboratorio	12	Chimica fisica 1 e Laboratorio	12
Chimica biologica	6	Chimica industriale	6

TERZO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Biochimica degli Alimenti	3	Laboratorio di chimica analitica strumentale (a)	4
Chimica fisica 2 e Laboratorio	12	Corso a scelta	3
Chimica analitica strumentale (a)	8	Corso a scelta	3
Tecniche spettroscopiche	4	Corso a scelta	3
		Tirocinio (b)	15
		Prova Finale (c)	6

Corsi a scelta consigliati (ogni corso vale 3 crediti)

Chimica degli Alimenti
Chimica delle Sostanze organiche naturali
Chimica inorganica applicata
Chimica organica fisica
Complementi di Chimica analitica
Complementi di Chimica fisica
Complementi di Chimica inorganica
Complementi di Chimica organica (non attivato per l'a.a. 2004/05)
Didattica chimica
Metodi chemiometrici di Analisi multivariata
Politiche di pari opportunità (solo per le studentesse)
Sintesi e Tecniche speciali inorganiche
Sintesi e Tecniche speciali organiche
Tecnologie analitiche

(a) Il corso di Chimica analitica strumentale ed il relativo Laboratorio, seppure tenuti in semestri diversi del 3° anno, danno luogo ad un unico esame.

(b) Per essere ammesso al tirocinio lo studente deve aver conseguito almeno 130 crediti.
(c) La prova finale consiste nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di uno o più relatori (almeno due per il tirocinio aziendale, un relatore interno ed uno esterno) sulle attività svolte nel corso del tirocinio. Per sostenere la prova finale lo studente deve aver maturato tutti i crediti previsti nell'ordinamento del corso di studi (174), ad eccezione di quelli attribuiti per la prova finale stessa (6).

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN CHIMICA E COMPATIBILITA' AMBIENTALE

Referente: prof. Roberto Stevanato (roberto.stevanato@unive.it)

Collegio Didattico: Gabriele Albertin, Ottorino De Lucchi, Giampaolo Marangoni, Federico Momo, Ivo Moret, Roberto Stevanato (Presidente), Paolo Stoppa.

Requisiti di ingresso
Per iscriversi al corso di laurea specialistica in Chimica e Compatibilità Ambientale occorre essere in possesso di una Laurea o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo ai sensi delle leggi vigenti. Si potrà accedere, inoltre, da altre lauree triennali della classe di Scienze e Tecnologie Chimiche, previa valutazione da parte del Collegio Didattico della congruità dei crediti acquisiti.
I laureati provenienti da altre classi di laurea devono avere acquisito almeno 90 crediti nei settori disciplinari CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/06, CHIM/12 e almeno 18 crediti nei settori disciplinari MAT/05 e FIS/01.

Obiettivi formativi
Obiettivo del corso di studi è la formazione di laureati con una rigorosa preparazione scientifica nelle principali discipline chimiche, un'approfondita conoscenza delle moderne tecniche e metodologie sperimentali d'indagine, abilità informatiche per l'elaborazione dei dati e una cultura attenta alla salvaguardia dell'ambiente. Il laureato acquisirà la capacità di progettare, sintetizzare, caratterizzare ed analizzare sistemi molecolari inorganici, organici ed organometallici e di studiarne le relazioni tra struttura, reattività, proprietà ed applicazioni, con particolare riguardo alla eco-compatibilità dei procedimenti, al risparmio energetico e all'utilizzo di materie rinnovabili.

Progetto didattico
Nei due anni di corso, gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività che prevedono lezioni in aula, esercitazioni e laboratori nel corso dei quali gli studenti acquisiscono conoscenze specialistiche, teoriche e operative, nei diversi campi disciplinari. Gli insegnamenti possono essere strutturati in moduli. La verifica del profitto ed il conseguimento dei relativi crediti avviene attraverso accertamenti svolti durante il periodo delle lezioni e/o esami finali in forma di prova scritta, colloquio orale, prova pratica, o in più d'una di queste modalità, secondo la tipologia dell'insegnamento. E' offerta la possibilità di stage e tirocini in strutture esterne.

Modalità di frequenza
Libera. La frequenza ai corsi di laboratorio e alle esercitazioni è obbligatoria.

Cosa puoi fare dopo la laurea
Il laureato specialista in Chimica e Compatibilità Ambientale può proseguire gli studi per il conseguimento del Dottorato di ricerca o accedere al mondo del lavoro inserendosi in strutture di ricerca, sia pubbliche sia private, o in aziende produttive operanti nei vari comparti della chimica. Trova inoltre occupazione in laboratori di analisi e controllo nei settori della chimica, dell'ambiente, dei beni culturali, degli alimenti e della sanità, anche a livello di consulenza come libero professionista. Ulteriori possibilità di impiego sono offerte nel settore tecnico-commerciale e nell'insegnamento.

Connessione a corsi di laurea triennale
I 180 crediti formativi acquisiti con la Laurea in Chimica presso la Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali dell'Università Ca' Foscari di Venezia vengono integralmente riconosciuti.

La segreteria del corso di laurea in Chimica e Compatibilità Ambientale si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, Calle Larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348519; fax: 0412348520; e-mail: gobbo@unive.it

Nella pagina seguente sono riportati la suddivisione del carico didattico nei due anni del corso di studi e l'articolazione dei crediti.

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica inorganica 2 e Laboratorio	12	Chimica organica 3 e Laboratorio	12
Chimica analitica 2 e laboratorio	12	Chimica fisica 3	12
Elementi di Informatica 2	4	Sintesi e Prodotti organici ecocompatibili	4
		Corso a scelta	3

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Cinetica e Meccanismi di Reazione in Chimica inorganica	4	Procedure di Valutazione di Impatto ambientale	3
Sintesi e Caratterizzazione di Molecole di Interesse farmaceutico	4	Tesi di laurea*	28
Chimica analitica degli Inquinanti	4	Prova finale**	4
Chimica fisica dei Colloidi e delle Interfasi	4		
Chimica tossicologica	4		
Ecologia applicata	3		
Corso a scelta	3		

Corsi a scelta consigliati (ogni corso vale 3 crediti)

Chemiometria ambientale
Chimica bioanalitica
Chimica dei Composti di Coordinazione
Chimica fisica dei fluidi (sostituisce Termodinamica molecolare)
Chimica metallorganica
Sintesi organiche asimmetriche
Spettroscopia infrarossa nelle Indagini ambientali

* Per essere ammesso al periodo di internato per la tesi di laurea, lo studente deve avere acquisito almeno 59 crediti.
** La prova finale consiste nella discussione della tesi di laurea sperimentale elaborata dallo studente sotto la guida di uno o più relatori (obbligatoriamente due relatori, uno interno ed uno esterno, nel caso di attività svolte anche presso aziende o laboratori di ricerca esterni) ed inerente l'attività di ricerca svolta ed i risultati ottenuti. Per sostenere la prova finale lo studente deve aver maturato tutti i crediti previsti nell'ordinamento del corso di studi, ad eccezione di quelli attribuiti per la prova finale stessa (4 crediti).

CORSO DI LAUREA IN
CHIMICA INDUSTRIALE

Referente: prof. Ugo Matteoli (ugo.matteoli@unive.it)

Collegio Didattico: Emanuele Argese, Agostino Baldacci, Ugo Matteoli (Presidente), Bruno Pitteri, Pietro Traverso, Paolo Ugo, Raffaella Visinoni.

Requisiti di ingresso
Per l'ammissione è richiesto un diploma di Scuola Media Superiore quinquennale ovvero quadriennale con corsi integrativi di quinto anno; tuttavia, per frequentare con profitto il corso di laurea in Chimica industriale è necessaria la conoscenza di alcuni elementi del metodo e del linguaggio scientifico che saranno trattati in precorsi di matematica e di chimica tenuti nel mese di settembre, prima dell'inizio dei corsi ufficiali (20 settembre 2004).

Obiettivi formativi
Il corso di laurea in Chimica industriale forma dei professionisti con una solida preparazione, sia teorica sia sperimentale, applicata ai processi e alle tecnologie di produzione e di gestione delle risorse chimiche. Fornisce inoltre adeguate conoscenze di cultura d'azienda, di valutazione dei costi di produzione e di marketing, nonché di sicurezza e igiene nell'ambiente di lavoro. Attenzione è posta anche all'acquisizione della capacità di utilizzare efficacemente la lingua inglese. Vengono anche sviluppate adeguate competenze sull'uso di strumenti di comunicazione e gestione dell'informazione. Qualificante per la formazione professionale è anche il periodo di tirocinio in aziende chimiche. Il laureato in Chimica industriale possiede una spiccata prontezza operativa riguardo aspetti connessi a problematiche industriali, che ne facilitano l'efficace inserimento anche in équipe multidisciplinari con ruolo di cerniera tra professionalità diverse.

Progetto didattico
Gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività che prevedono, oltre alle lezioni in aula, laboratori nei quali gli studenti acquisiscono conoscenze sia teoriche sia sperimentali nei diversi campi della chimica industriale. Il corso di laurea offre l'opportunità di partecipare a stage in aziende private e in istituzioni pubbliche.

Modalità di frequenza
Libera. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria.

Cosa puoi fare dopo la laurea
Il laureato in Chimica industriale trova collocazione nei settori della produzione in ambito chimico, chimico-farmaceutico, biotecnologico, conciario, alimentare e manifatturiero in genere. Altri settori di occupazione sono quelli del controllo di qualità e certificazione, dell'assistenza tecnico-scientifica ai clienti e utilizzatori, della consulenza industriale, compresa la sicurezza e l'igiene nell'ambiente di lavoro.

Connessione a corsi esistenti
Il corso di laurea in Chimica industriale corrisponde al precedente corso di laurea quinquennale in Chimica industriale.

La segreteria del corso di laurea in Chimica Industriale si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, Calle Larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348519, fax: 0412348520, e-mail: gobbo@unive.it.

Nella pagina seguente sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea, e l'articolazione dei crediti.

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chim. generale ed inorganica e Lab.	12	Chimica organica 1 e Laboratorio	12
Istituz. di Matematiche ed Esercitaz.	8	Istituz di Matematiche ed Esercitaz.	4
Fisica ed Esercitazioni	4	Fisica ed Esercitazioni	8
Lingua inglese	6	Elementi di informatica 1	5

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica analitica e Laboratorio	8	Chimica inorganica e Laboratorio	8
Chimica organica 2 e Laboratorio	9	Chim. fis. Elem. chim. fis. ind. e Lab.	10
Chimica biologica	6	Tecnologie analitiche strument. e Lab.	10
Economia e organizzazione aziendale	4	Corso a scelta	3
Sicurezza nelle produzioni industriali	3		

TERZO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica fisica 2 e Laboratorio	8	Processi e impianti chimici 1 e Lab.	9
Chimica industriale 1 e Laboratorio	12	Corso a scelta	3
Chim. e tecnol. polimeri e formulaz.	8	Tirocinio (a)	13
Corso a scelta	3	Prova finale (b)	4

Corsi a scelta (ogni corso vale 3 crediti)

Chimica analitica per il Controllo e la Certificazione
Chimica bioinorganica
Chimica dell'Ambiente
Chimica e Tecnologia degli Additivi per l'Edilizia
Chimica e Tecnologia degli Intermedi 1
Chimica e Tecnologia della Catalisi 1
Chimica e Tecnologia delle Sostanze coloranti e dei Pigmenti (non attivato per l'a.a. 2004/05)
Chimica organica industriale 1 (non attivato per l'a.a. 2004/05)
Chimica tossicologica
Enzimologia
Impatto ambientale delle Produzioni industriali
Petrolchimica e Tecnologia dei Prodotti petroliferi 1
Politiche di pari opportunità (solo per le studentesse)
Processi e Tecnologie chimiche e biochimiche di Depurazione
Tecnologie elettrochimiche industriali

(a) Per essere ammesso al tirocinio lo studente deve aver conseguito almeno 130 crediti.
(b) La prova finale consiste nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di uno o più relatori (almeno due per il tirocinio aziendale, un relatore interno ed uno esterno) sulle attività svolte nel corso del tirocinio. Per sostenere la prova finale lo studente deve aver maturato tutti i crediti previsti nell'ordinamento del corso di studi (176), ad eccezione di quelli attribuiti per la prova finale stessa (4).

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN TECNOLOGIE CHIMICHE PER L'INDUSTRIA E PER L'AMBIENTE

Referente: prof. Ugo Matteoli (ugo.matteoli@unive.it)

Collegio Didattico: Emanuele Argese, Agostino Baldacci, Ugo Matteoli (Presidente), Bruno Pitteri, Pietro Traverso, Paolo Ugo, Raffaella Visinoni.

Requisiti di ingresso
Per iscriversi al corso di laurea specialistica in Tecnologie Chimiche per l'Industria e per l'Ambiente occorre essere in possesso di una laurea o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo ai sensi delle leggi vigenti.

Obiettivi formativi
Il laureato specialista in Tecnologie Chimiche per l'Industria e per l'Ambiente possiede un'approfondita formazione scientifica ed operativa legata alla chimica e alle tecnologie dei processi di produzione, con speciale riferimento alle connessioni prodotto-processo e al miglior utilizzo delle risorse naturali e rinnovabili, nel pieno rispetto dell'ambiente. Può affrontare problemi di progettazione e di passaggio di scala, compresa la relativa valutazione dei costi, nonché di gestione e controllo della qualità globale in impianti di produzione di piccola, media e larga scala, anche coordinando gruppi multiprofessionali a livello di dirigenza.

Progetto didattico
Gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività che prevedono, oltre alle lezioni in aula, laboratori nei quali gli studenti acquisiscono conoscenze teoriche e operative nei diversi campi disciplinari. E' offerta la possibilità di stage e tirocini in strutture pubbliche o private.

Modalità di frequenza
Libera, eccetto quella ai corsi di laboratorio che è obbligatoria.

Cosa puoi fare dopo la laurea
Lo specialista può svolgere, in aziende o strutture di ricerca, anche come libero professionista, in particolare attività di: ricerca fondamentale ed applicata; valutazione tecnica-economica di un progetto di ricerca e passaggio di scala; progettazione di tecnologie avanzate eco-compatibili; impiego delle biotecnologie innovative per la salvaguardia ed il risanamento ambientale; controllo qualità e certificazione; assistenza tecnico-commerciale a clienti ed utilizzatori.
Può anche proseguire gli studi di Dottorato di Ricerca. Anche l'insegnamento offre possibilità.

Connessione a corsi di laurea triennale:
I 180 crediti formativi acquisiti con la laurea in Chimica industriale presso la Facoltà di Scienze matematiche fisiche e naturali dell'Università Ca' Foscari di Venezia vengono integralmente riconosciuti. Si potrà inoltre accedere da altre lauree triennali della classe di Scienze e Tecnologie chimiche previa valutazione da parte del Collegio didattico della congruità dei crediti acquisiti.

Piano di studi e articolazione dei crediti
Il corso di laurea specialistica in Tecnologie chimiche per l'Industria e per l'Ambiente è articolato in due percorsi specialistici: (A) Chimica e Tecnologie per lo Sviluppo Sostenibile e (B) Biotecnologie per l'Industria e per l'Ambiente.

La segreteria del corso di laurea in Tecnologie Chimiche per l'Industria e per l'Ambiente si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, Calle Larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348519, fax: 0412348520, e-mail: gobbo@unive.it

Nella pagina seguente sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea, e l'articolazione dei crediti.

Indirizzo: Chimica e Tecnologie per lo Sviluppo Sostenibile

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Elementi di Informatica 2	4	Impianti chimici 2 e Laboratorio	12
Chimica industriale 2 e Laboratorio	12	Chimica e Tecnologia della Catalisi 2	6
Chimica fisica industriale 2	6	Catalisi enzimatica	6
Chimica e Tecnologia dei Polimeri 2	6	Ricerca e Sviluppo di Processo	5

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chim. organica industriale 2 e Lab.	10	Tesi (a)	32
Chim. e Tecnologia degli intermedi 2	6	Prova finale (b)	4
Petrolch. e Tecnol. dei Prod. petrol. 2	5		
Corso a scelta	3		
Corso a scelta	3		

Indirizzo: Biotecnologie per l'Industria e per l'Ambiente

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Elementi di Informatica 2	4	Impianti chimici 2 e Laboratorio	12
Chimica industriale 2 e Laboratorio	12	Chimica e Tecnologia della Catalisi 2	6
Chimica fisica industriale 2	6	Catalisi enzimatica	6
Biologia molecolare	6	Impianti di Depuraz. e Risanamento	6

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chim. Ferment. e Microb. ind. e Lab.	10	Tesi (a)	32
Chimica dei Processi biotecnologici	5	Prova finale (b)	4
Metodologie biochimiche	5		
Corso a scelta	3		
Corso a scelta	3		

Corsi a scelta (ogni corso vale 3 crediti)

Biofisica applicata
Catalisi ambientale
Chimica analitica industriale
Chimica bioanalitica
Chimica degli Inquinanti
Metodologie innovative in Chimica fine

(a) Per essere ammesso al periodo di internato per la tesi di laurea, lo studente deve avere acquisito almeno 66 crediti.
(b) La prova finale consiste nella discussione della tesi di laurea sperimentale elaborata dallo studente sotto la guida di uno o più relatori (obbligatoriamente due relatori, uno interno ed uno esterno, nel caso di attività svolte anche presso aziende o laboratori di ricerca esterni) ed inerente l'attività di ricerca svolta ed i risultati ottenuti. Per sostenere la prova finale lo studente deve aver maturato tutti i crediti previsti nell'ordinamento del corso di studi, ad eccezione di quelli attribuiti per la prova finale stessa (4 crediti).

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA

Referente: prof. Agostino Cortesi (cortesi@dsi.unive.it)

Collegio Didattico: Simonetta Balsamo**,** Nicoletta Cocco**,** Agostino Cortesi (Presidente)**,** Salvatore Orlando**,** Alessandro Roncato**,** Antonino Salibra**,** Flavio Sartoretto**.**

Requisiti di ingresso
Per l'ammissione è richiesto un diploma di Scuola Media Superiore quinquennale ovvero quadriennale con corsi integrativi di quinto anno; tuttavia, per frequentare con profitto il corso di laurea in Informatica è necessaria la conoscenza di alcuni elementi del metodo e del linguaggio scientifico che saranno comunque trattati in un precorso tenuto nella prima settimana di lezione. In particolare verranno trattati i seguenti temi: Numeri naturali, interi, razionali e reali - MCD e mcm - Proporzioni e percentuali - Calcolo di espressioni algebriche - Equazioni di primo e secondo grado - Disequazioni - Elementi di geometria euclidea - Elementi di geometria analitica - Concetto di funzione - Funzione esponenziale - Funzione logaritmica - Funzioni trigonometriche.

Obiettivi formativi
La laurea di primo livello in Informatica fornisce un ampio spettro di conoscenze e di competenze in vari settori delle scienze e delle tecnologie dell'informazione, mirate al loro utilizzo nella progettazione, sviluppo e gestione dei sistemi informatici.

Progetto didattico
Gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività che prevedono, oltre alle lezioni in aula, laboratori nei quali gli studenti acquisiscono conoscenze teoriche e operative nei diversi campi disciplinari. Il corso di laurea offre l'opportunità di partecipare a stage in aziende private e in istituzioni pubbliche.

Modalità di frequenza
Libera

Cosa puoi fare dopo la laurea
I laureati in Informatica operano negli ambiti della produzione software, sia in imprese produttrici nelle aree dei sistemi informatici e delle reti di calcolatori, sia nelle imprese, nelle amministrazioni e nei laboratori che utilizzano sistemi informatici complessi.

Il Corso di Laurea è inserito nel Progetto CampusOne della CRUI (Conferenza dei Rettori) **www.campusone.it** e nel Progetto Campus Azione Impresa

La segreteria del corso di laurea in Informatica si trova in via Torino 155, 30172 Mestre Venezia, tel. 0412348420, fax 0412348419, email: segre@dsi.unive.it. Sito internet http://informatica.dsi.unive.it.

Nella pagina seguente sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea, e l'articolazione dei crediti

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Architettura degli Elaboratori A	6	Architettura degli Elaboratori B	6
Programmazione	6	Laboratorio di Architettura	6
Esercitazioni di Programmazione	3	Laboratorio di Programmazione	4
Calcolo (I e II)	7	Strutture Discrete + Esercitazioni	6
Esercitazioni di Calcolo	2	Algebra lineare	3
Lingua inglese – corso zero	-	Lingua Inglese	6

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Metodologie di Programmazione	6	Basi di Dati	6
Algoritmi e Strutture Dati	6	Analisi e Progetto di Algoritmi	6
Lab. di Algoritmi e Programmazione	4	Sistemi Operativi B	3
Sistemi Operativi A	6	Laboratorio di Sistemi Operativi	4
Linguaggi e Compilatori	6	Probabilità e Statistica	6
Italiano Tecnico	3	Fisica	6

TERZO ANNO – SISTEMI

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Reti di Calcolatori	6	Protocolli di Rete	6
Ingegneria del Software	6	Laboratorio di Rete *oppure*	
Ricerca operativa	6	Lab. di Amministrazione di Sistema	6
Corsi a scelta – tabella inf_base	3	Calcolo Numerico *oppure*	
Crediti a scelta – liberi	9	Economia Aziendale	6
		Corsi a scelta – tabella inf_base	6
		Internato o stage	3
		Prova finale	6

TERZO ANNO – APPLICAZIONI

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Reti di Calcolatori	6	Laboratorio di Basi di Dati	6
Ingegneria del Software	6	Laboratorio di Ing. del Software	6
Ricerca operativa	6	Calcolo Numerico *oppure*	
Sistemi Ipermediali	6	Ottimizzazione	6
Crediti a scelta – liberi	6	Corsi a scelta - tabella inf_base	3
		Crediti a scelta – liberi	3
		Internato o stage	3
		Prova finale	6

TERZO ANNO – GESTIONALE

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Reti di Calcolatori	6	Commercio elettronico	6
Ingegneria del Software	6	Laboratorio di Basi di Dati	6
Ricerca operativa	6	Sistemi informativi aziendali *oppure*	
Crediti a scelta – liberi	9	Corsi a scelta – tabella inf_base	6
Corsi a scelta – tabella inf_base	3	Economia Aziendale *oppure*	
		Economia dell'Informazione	6
		Internato o stage	3
		Prova finale	6

Tabella inf_base

Tutti i corsi di Informatica che compaiono nei 3 curricula (sistemi, applicazioni e gestionale)

+	**Insegnamenti**	**Crediti**	**Semestre**
	Complementi di Reti	6	II sem.
	Elaborazione delle Immagini	3	I sem.
	Lab. di Web Design	3	I sem.
	Lab. di Informatica Applicata	3	I sem.
	Linguaggi per la rete: XML	3	II sem.
	Project Management e Qualità del Lavoro con Laboratorio	6	II sem.
	Web Design	3	I sem.

E' inoltre possibile scegliere insegnamenti specialistici (di livello superiore, e quindi più impegnativi) tra quelli di tipo informatico attivati per la Laurea Specialistica in Informatica.

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INFORMATICA

Referente: prof. Agostino Cortesi (cortesi@dsi.unive.it)

Collegio Didattico: Balsamo Simonetta**,** Cocco Nicoletta**,** Cortesi Agostino (Presidente)**,** Orlando Salvatore**,** Roncato Alessandro**,** Salibra Antonino**,** Sartoretto Flavio**.**

Requisiti di ingresso
Per potersi iscrivere alla laurea specialistica in Informatica nell'a.a. 2004/05 devono essere riconoscibili al momento dell'iscrizione almeno 120 crediti sui 300 necessari per conseguire il titolo, in accordo alla tabella allegata all'ordinamento didattico della laurea specialistica in Informatica nella Facoltà di Scienze dell'Università Ca' Foscari Venezia.
Tale requisito è soddisfatto da chi abbia conseguito la laurea triennale in Informatica nella Facoltà di Scienze dell'Università Ca' Foscari Venezia.

Obiettivi formativi
La laurea specialistica in Informatica ha come obiettivo la preparazione di laureati specialisti con una solida conoscenza dei modelli di calcolo, dei linguaggi e degli ambienti di programmazione e sviluppo ad essi associati, e delle tecnologie che sono alla base delle reti e dei sistemi distribuiti.

Progetto didattico
Gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività che prevedono, oltre alle lezioni in aula, laboratori nei quali gli studenti acquisiscono conoscenze teoriche e operative nei diversi campi disciplinari.

Modalità di frequenza
Libera

Cosa puoi fare dopo la laurea
I laureati specialisti in Informatica saranno in grado di svolgere attività professionali autonome e compiti dirigenziali negli ambiti della produzione software, sia in imprese produttrici nelle aree dei sistemi informatici e delle reti di calcolatori, sia nelle imprese, nelle amministrazioni e nei laboratori che utilizzano sistemi informatici complessi.

Connessione a corsi di laurea triennale
Informatica

La segreteria del corso di laurea specialistica in Informatica ha sede in via Torino 155, I 30172 Mestre, tel. 041 2348420, fax 041 2348419, e-mail: segre@dsi.unive.it. Sito internet http://www.dsi.unive.it.

Nella pagina seguente sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea, e l'articolazione dei crediti. Le tabelle seguenti indicano i percorsi formativi che completano i corrispondenti indirizzi della laurea triennale in Informatica.

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Computabilità	6	Sistemi distribuiti	6
Basi di Dati II	6	Logica	6
Corsi specialistici	18	Corsi specialistici	12
		Corsi di laboratorio (a scelta)	6

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Corsi specialistici	12	Tirocinio: internato o stage	6
Crediti a scelta (liberi, di cui 6 di area non INF)	15	Prova finale	27

Corsi Specialistici

Insegnamenti	**Crediti**	**Semestre**
Analisi e Verifica dei Programmi con Laboratorio	6	II Sem
Programmazione e Componenti	6	II Sem.
Calcolo Parallelo con Laboratorio	6	I Sem.
Data Mining	3	II Sem.
Laboratorio di linguaggi	6	I Sem.
Linguaggi funzionali	6	I Sem.
Linguaggi logici	6	I Sem.
Metodi formali	6	I Sem.
Modelli di Valutazione	3	I Sem.
Prestazioni e affidabilità dei sistemi	3	I Sem.
Reti Neurali	3	I Sem.
Semantica dei ling.di programmazione	6	II Sem.
Sicurezza	6	I Sem.
Sistemi informativi multimediali	6	II Sem.
Teoria dell'Informazione	6	II Sem.
Visione Artificiale	3	I Sem.
Fisica II	6	I Sem.
Calcolo scientifico	6	II Sem.

Questa organizzazione degli studi si applica a studenti in possesso di Laurea Triennale in Informatica conseguita presso l'università Ca' Foscari e che abbiano già superato gli esami di "Calcolo Numerico" e di "Ingegneria del Software" (in caso contrario, tali insegnamenti dovranno essere obbligatoriamente inseriti nel piano di studi della Laurea Specialistica come "Crediti a scelta"

Corso di Laurea specialistica interfacoltà in
Informatica per le discipline umanistiche
(Classe 24 S)

Referente Paolo Mastandrea
Dipartimento di Scienze dell'antichità e del Vicino Oriente
sito web: lettere2.unive.it/infouman email: mast@unive.it

Requisiti di ingresso

Laurea triennale o quadriennale conseguita in una facoltà di Lettere e Filosofia o di Lingue e Letterature Straniere; laurea triennale o quadriennale in Informatica.
Il corso è a numero chiuso (30 posti).

Obiettivi formativi

I laureati in questo corso di laurea specialistica dovranno:

- possedere gli strumenti teorici e metodologici relativi al trattamento informatico dei dati, dei testi, delle immagini e del suono nell'ambito delle attività di carattere umanistico;
- essere capaci di impostare e realizzare banche dati e sistemi di gestione negli ambiti specifici di competenza e conoscere gli elementi della loro regolamentazione giuridica;
- essere in grado di utilizzare pienamente e sviluppare gli strumenti della comunicazione telematica negli ambiti specifici di competenza;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Modalità di frequenza

Libera, sia in presenza che teledidattica.

Cosa fare dopo la laurea

La laurea specialistica fornisce competenze necessarie per occupare ruoli di elevata responsabilità in ogni settore in cui sia richiesta una cultura flessibile, che unisca la sensibilità umanistica al rigore della formazione scientifica.
Si possono indicare a titolo di esempio alcuni campi:

- editoria elettronica (compreso il trattamento di elaborati relativi a più lingue)
- progettazione e gestione di portali e siti Internet e di archivi elettronici (musei virtuali online, cataloghi bibliografici in rete ad accesso pubblico, ecc.)
- pubblicistica specializzata nella didattica multimediale (CD-ROM, siti interattivi per la formazione in rete, software specializzato, ecc.)
- ingegneria linguistica (traduzione meccanizzata, servizi basati su procedure di riconoscimento)
- consulenza per la localizzazione culturale di prodotti informatici e per la certificazione di qualità di siti e servizi web
- qualsiasi attività culturale sostenuta da strumenti informatici e multimediali.

Restano aperte ulteriori possibilità di proseguire gli studi attraverso la frequenza di dottorato di ricerca, master e altri corsi *post lauream*.

Laurea triennale ad accesso diretto (senza debiti formativi)

Tutte le lauree triennali delle facoltà di Lettere e Filosofia, Lingue e Letterature Moderne; le lauree in Informatica.

Piano di studio e articolazione dei crediti

Per chi ha compiuto il triennio a Lettere o a Lingue, la maggior parte dell'impegno andrà dedicata allo studio dell'Informatica; per chi è in possesso di un laurea in Informatica sarà necessario dedicarsi prevalentemente allo studio di materie di ambito umanistico.

Viene dato qui di seguito uno schema essenziale del piano di studi; sarà compito del Collegio didattico offrire ogni assistenza nella compilazione particolareggiata del piano stesso per il raggiungimento dei complessivi 300 crediti necessari.

Per i laureati nei trienni o quadrienni delle Facoltà di Lettere e Lingue

Insegnamenti di base

36 crediti in discipline tecnico-scientifiche (Programmazione, Sistemi ipermediali, Web design, Laboratorio di Web design, Basi di dati, Linguaggi per la rete: XML, Reti di calcolatori, Data mining, Ingegneria del software, Sistemi operativi, Progettazione di applicazioni per Office Automation)

8 crediti in discipline teoretiche, linguistiche e della comunicazione (Linguistica italiana, Storia della lingua italiana, Glottologia, Fonetica sperimentale, Fonologia generale, Fonetica e fonologia, Linguistica computazionale, Linguistica informatica, Logica, Epistemologia, Filosofia del linguaggio)

8 crediti in discipline metodologiche e tecniche (Applicazioni didattiche del cinema, Acquisizione delle lingue straniere, Teorie e tecniche della comunicazione di massa, Documentazione elettronica, Archivistica informatica, Biblioteconomia, Basi di dati bibliografiche)

Insegnamenti caratterizzanti

Dal momento che sono state già acquisite durante il triennio o quadriennio le caratterizzazioni principali nei settori disciplinari di ambito umanistico, si prevedono nel biennio:

Da 2 a 7 crediti in discipline dell'organizzazione delle informazioni (Biblioteconomia, Elementi di Biblioteconomia, Progettazione di applicazioni per Office Automation, Elementi di Informatica applicata)

Da 0 a 4 crediti in Storia (Storia greca, Storia romana, Storia del vicino oriente antico, Ricerca storica e risorse digitali, Storia medievale, Storia moderna, Storia contemporanea, Storia della scienza)

Da 0 a 2 crediti in Lingue e letterature classiche (Informatica per lo studio del Latino, Letteratura latina)

Da 0 a 2 crediti in Archeologia (Elementi di Archeologia e storia dell'arte greca e romana, Risorse di rete per l'Archeologia e la Storia dell'arte antica, Elementi di Archeologia e storia dell'arte del Vicino Oriente antico)

Per i laureati nel triennio o quadriennio di Informatica

Insegnamenti di base

16 crediti in discipline teoretiche, linguistiche e della comunicazione (Linguistica italiana, Storia della lingua italiana, Glottologia, Fonetica sperimentale, Fonologia generale, Fonetica e fonologia, Linguistica computazionale, Linguistica informatica, Logica, Epistemologia, Filosofia del linguaggio)

8 crediti in discipline metodologiche e tecniche (Applicazioni didattiche del cinema, Acquisizione delle lingue straniere, Teorie e tecniche della comunicazione di massa, Documentazione elettronica, Archivistica informatica, Biblioteconomia, Basi di dati bibliografiche)

Insegnamenti caratterizzanti

10 crediti in Lingue moderne (Inglese per l'Informatica, Lingua inglese, Lingua francese, Lingua spagnola, Lingua tedesca, Strumenti e tecniche informatiche applicate alle lingue e alle culture dell'Eurasia e del Mediterraneo, Abilità informatiche (Cina), Abilità informatiche (Giappone))
8 crediti in Letterature moderne (Letteratura italiana, Letteratura italiana contemporanea, Letteratura inglese)
12 crediti in Storia (Storia greca, Storia romana, Storia del vicino oriente antico, Ricerca storica e risorse digitali, Storia medievale, Storia moderna, Storia contemporanea, Storia della scienza)
4 crediti in discipline storico-artistiche (Storia dell'arte medievale, bizantina, moderna, contemporanea; Storia dell'architettura moderna, Museografia e museotecnica, Storia comparata dell'arte dei paesi europei, Progettazione di sistemi multimediali, Elementi di fotografia, Elementi di informatica (Applicazioni di informatica alle arti della musica e dello spettacolo))
Per tutti
Insegnamenti affini e integrativi
Da 12 a 20 crediti in discipline del contesto giuridico-sociale (Diritto dell'informatica, Etnoantropologia, Geografia economico-politica, Economia aziendale, Storia economica, Sociologia)
12 crediti in discipline filologiche (Filologia classica, Filologia della letteratura italiana, Strumenti informatici per l'analisi filologica dei testi)
Insegnamenti a scelta
Da 4 a 11 crediti
Altre attività formative (tirocinio):
Da 3 a 6 crediti
Per la prova finale
Da 18 a 21 crediti
Come si vede, ci sono dati espressi con intervalli numerici, in quanto alcuni crediti vanno acquisiti al biennio specialistico soltanto se lo studente non ne sia già in possesso dal primo livello: per un maggior dettaglio è necessario riferirsi a ciascuno dei 22 percorsi triennali che danno accesso alla laurea specialistica.
Per informazioni più precise, si può scrivere sin d'ora al referente, oppure a Federico Boschetti (federico_boschetti@yahoo.com), o a Ketty Peruch (infouman@helios.unive.it).
Per l'elenco completo degli insegnamenti che gli studenti del corso di laurea possono sostenere, consultare il sito http://lettere2.unive.it/infouman.

CORSO DI LAUREA IN
SCIENZE AMBIENTALI

Referente: prof. Gabriele Zanetto (gzanetto@unive.it)

Collegio Didattico: Gabriele Capodaglio, Francesco Gonella, Laura Menegazzo Vitturi, Roberto Pastres, Bruno Pavoni, Annamaria Volpi, Gabriele Zanetto (Presidente).

Requisiti di ingresso
Per l'ammissione è richiesto un diploma di Scuola Media Superiore quinquennale ovvero quadriennale con corsi integrativi di quinto anno; tuttavia, per frequentare con profitto il corso di laurea in Scienze ambientali è necessaria la conoscenza di alcuni elementi del metodo e del linguaggio scientifico che saranno trattati in precorsi di matematica e di chimica tenuti nel mese di settembre, prima dell'inizio dei corsi istituzionali (20 settembre 2004).

Obiettivi formativi
Il corso di laurea in Scienze ambientali forma professionisti in grado di intervenire con competenze multidisciplinari nella diagnosi, nella prevenzione e nella soluzione pratica di problemi ambientali.

Progetto didattico
Gli obiettivi formativi vengono raggiunti mediante attività didattiche che prevedono, oltre alle lezioni in aula, attività in laboratorio e in campo relative a casi di studio che interessano diversi settori disciplinari. Il corso di laurea offre l'opportunità di partecipare a stage in aziende private e in istituzioni pubbliche.

Modalità di frequenza
Libera

Cosa puoi fare dopo la laurea
I laureati in Scienze ambientali trovano impiego negli enti pubblici e nelle imprese private che sono chiamate a gestire il sempre più complesso rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente e delle sue risorse.

Connessione a corsi esistenti
Il corso di laurea in Scienze ambientali fa riferimento al preesistente corso di laurea quinquennale in Scienze ambientali

La segreteria del corso di laurea in Scienze ambientali si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, calle larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348519, fax: 0412348520, e-mail: gobbo@unive.it.

Nelle pagine successive sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea e, per semestri, gli insegnamenti attivati per ciascun indirizzo.

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Abilità informatiche	3	Fisica generale	6
Istituzioni di Matematica	8	Fondamenti di Sc. della Terra e Lab.	9
Chimica generale ed inorganica	6	Principi di Ecologia	6
Elementi di Biologia	4	Laboratorio di Sistematica animale e vegetale	4
Diritto dell'Ambiente	5	Economia dell'Ambiente	5
Laboratorio di Chimica per Sc. Amb.	2		

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica analitica	5	Calcolo delle Probabilità e Statistica	4
Chimica fisica	5	Chimica dell'Ambiente	6
Chimica organica	5	Biochimica e Microbiologia	8
Geodinamica esterna	6	Laboratorio di Chimica analitica	3
Laboratorio di Fisica	3	Laboratorio di Geodinamica esterna	3
Italiano tecnico	3	Sedimentologia	4
		Laboratorio di Metodologie biologiche applicate all'Ambiente	3
		Seminario in campo (Falcade)	4

TERZO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso0	Crediti
Conservazione della Natura e delle Risorse ambientali	3	Moduli interdisciplinari e Applicazioni	12
Ecologia applicata	3	Corsi a scelta	9
Laboratorio di Ecologia applicata	3		
Geochimica	2	Prova finale	6
Lingua inglese	6		
Pianificazione del Territorio	4		
Politica dell'Ambiente	4		
Moduli interdisciplinari e Applicazioni	8		

I moduli interdisciplinari verteranno sulle seguenti tematiche:
Procedure di Valutazione di Impatto ambientale (4 crediti)
Criteri e Metodi per la Gestione delle Risorse naturali e delle Aree protette (4 crediti)
Gestione Reflui, Emissioni, Rifiuti (4 crediti)
Controllo e Monitoraggio della Qualità dell'Ambiente (4 crediti)
Modelli e Rappresentazioni dell'Ambiente (2 crediti)
Certificazione ambientale e Legge 626 su Ambiente e Sicurezza (2 crediti)

Politiche di pari opportunità (solo per le studentesse) (3 crediti)

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN SCIENZE AMBIENTALI

Referente: prof. Gabriele Zanetto (gzanetto@unive.it)

Collegio Didattico: Gabriele Capodaglio, Francesco Gonella, Laura Menegazzo Vitturi, Roberto Pastres, Bruno Pavoni, Annamaria Volpi, Gabriele Zanetto (Presidente).

Requisiti di ingresso
Occorre essere in possesso della corrispondente laurea triennale in Scienze ambientali, oppure di altra laurea della quale possano essere riconosciuti almeno 120 crediti formativi.

Obiettivi formativi
Scopo del corso è far acquisire al laureato specialista in Scienze ambientali una solida preparazione culturale ad indirizzo sistemico e padronanza delle diverse metodologie d'indagine per la conoscenza di processi e sistemi ambientali e la determinazione dell'effetto dell'azione umana; la capacità di gestire problemi ambientali e i rischi connessi (dall'inquinamento ad ogni altro squilibrio degli ecosistemi), di valutare le risorse ambientali e (integrando le variabili ambientali con i sistemi normativi e la logica economica) di formulare ipotesi per la gestione e la pianificazione del territorio e la conservazione dell'ambiente.

Progetto didattico
Gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività che prevedono, oltre alle lezioni in aula, laboratori nei quali gli studenti acquisiscono conoscenze teoriche e operative nei diversi campi disciplinari. Il corso di studio può essere articolato in alcuni percorsi alternativi che, nell'ambito degli obiettivi formativi comuni enunciati, permettano una preparazione differenziata in relazione a differenti ambiti professionali.

Modalità di frequenza
Libera

Cosa puoi fare dopo la laurea
L'analisi e la gestione dell'ambiente codificate dalle norme a protezione della qualità di acque, suolo ed aria, sia assistendo le imprese controllate che gli enti pubblici incaricati del controllo; la realizzazione e la valutazione di studi di impatto ambientale; l'analisi e il controllo degli inquinamenti; la progettazione e il monitoraggio di progetti di bonifica; gli studi per la certificazione ambientale e la gestione e pianificazione del territorio; la collaborazione nelle decisioni aziendali e delle comunità locali in campo ambientale.

Connessione a corsi di laurea triennale
I crediti acquisiti nel corso di laurea di primo livello in Scienze ambientali consentiranno l'accesso, senza debiti formativi, al corso di laurea specialistica in Scienze ambientali.

La segreteria del corso di laurea specialistica in Scienze ambientali si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, calle larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348664, 0412348519, fax: 0412348520, e-mail: gobbo@unive.it.

Nelle pagine successive sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea e, per semestri, gli insegnamenti attivati per ciascun indirizzo.

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Geografia economica	3	Cinetica chimica	2
Chimica delle Fermentazioni	3	Dinamica delle grandi Masse	3
Ecologia comportamentale	3	Genesi, Evoluzione e Conservazione del Suolo	3
Ecotossicologia	3	Meccanica dei Fluidi e Processi di Trasporto	3
Diritto penale dell'Ambiente	3	Modelli dinamici	4
Geologia applicata e ambientale	3	Sistemi di Gest. e Valutazione di Impatto Ambientale	3
Metodi matematici per le Scienze ambientali	4	Sistemi informativi geografici	4
Microbiologia ambientale	3	Statistica inferenziale	3
Fondamenti epistemologici della Fisica moderna	2	Corsi d'indirizzo	6

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Corsi a scelta	6	Prova finale	10
Prova finale	10	Esercitazioni in campo e tirocini	9
Corsi d'indirizzo	15	Corsi d'indirizzo	12

Corsi di indirizzo
(11 corsi di 3 crediti ciascuno per complessivi 33 crediti)

"Gestione e Pianificazione dell'Ambiente"
(3 crediti per ogni corso)

Indirizzo marino
1. Biomonitoraggio e Bioindicatori
2. Chimica fisica ambientale
3. Criteri ecologici per l'Acquacoltura
4. Ecologia applicata in Ambiente marino
5. Ecologia della Pesca
6. Ecologia marina
7. Geologia marina
8. Gestione delle Risorse biologiche
9. Indicatori di Qualità degli Ambienti marini
10. Inquinamento e Depurazione dell'Ambiente marino
11. Laboratorio di Telerilevamento e Cartografia
12. Metodologie sperimentali in Acquacoltura
13. Modelli oceanografici
14. Oceanografia biologica
15. Oceanografia chimica
16. Sedimentologia applicata
17. Sistemi costieri e Conflitti d'Uso delle Risorse
18. Tutela dei Cetacei

Indirizzo terrestre

1. Analisi e Comportamento degli Inquinanti
2. Chimica dell'Atmosfera
3. Climatologia e Meteorologia
4. Criteri ecologici per l'Acquacoltura
5. Difesa dei Litorali (Geomorfologia applicata)
6. Ecologia del Paesaggio
7. Ecologia delle Acque interne
8. Ecologia vegetale applicata
9. Economia dei Processi produttivi
10. Educazione ambientale
11. Geobotanica
12. Geochimica ambientale
13. Idrogeologia
14. Laboratorio di Chimica dell'Ambiente
15. Laboratorio di Pianificazione dell'Ambiente
16. Laboratorio di Telerilevamento e Cartografia
17. Mobilità e Trasporto degli Inquinanti nei Corpi idrici
18. Pedologia applicata
19. Sistemi costieri e Conflitti d'Uso delle Risorse

"Controllo e Risanamento ambientale"
(3 crediti per ogni corso)

1. Biochimica ambientale
2. Biomonitoraggio e Bioindicatori
3. Chemiometria ambientale
4. Chimica dell'Atmosfera
5. Chimica tossicologica
6. Climatologia e Meteorologia
7. Dinamiche chimiche nell'Ambiente
8. Inquinamento elettromagnetico
9. Laboratorio di Chimica ambientale
10. Metodologie biochimiche per l'Ambiente
11. Metodologie di Analisi chimiche: Acqua e Aria
12. Metodologie di Analisi chimiche: Suolo
13. Metodologie genetiche per l'Ambiente
14. Mobilità e Trasporto di Inquinanti nei Corpi idrici
15. Risanamento Acque e Suoli
16. Smaltimento dei Rifiuti
17. Tecniche analitiche avanzate applicate all'Ambiente
18. Trattamento dei Reflui
19. Validazione del Dato ambientale

"Certificazione e Comunicazione ambientale"
(3 crediti per ogni corso)

1. Ambiente e Salute (Tossicologia e Igiene ambientale)
2. Ambiente ed Economia d'Impresa
3. Analisi Costi Benefici e Valutazione dell'Ambiente

4. Analisi del Ciclo di Vita
5. Analisi del Rischio
6. Certificazione del Rilascio di Inquinanti in Atmosfera
7. Certificazione di Prelievo e Restituzione di Acque
8. Competenza comunicativa
9. Educazione ambientale
10. Fattori culturali nei Conflitti ambientali
11. Laboratorio di Sistemi di Gestione ambientale
12. Norme e Procedure di Certificazione ambientale
13. Reflui urbani e Contaminazione di Acque continentali
14. Risorse idriche e Geografia dello Sviluppo
15. Sistemi costieri e Conflitti d'Uso delle Risorse
16. Sociologia dell'Ambiente
17. Sociologia e Psicologia della Comunicazione
18. Sviluppo sostenibile e Agenda 21 locale
19. Teorie e Tecniche della Comunicazione

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE PER LA CONSERVAZIONE E IL RESTAURO

Referente: prof. Guido Biscontin (bisco@unive.it)

Collegio Didattico: Carlo Barbante, Alvise Benedetti, Guido Biscontin (Presidente), Paolo Cescon, Sergio Cossu, Emilio Francesco Orsega, Loretta Storaro.

Requisiti di ingresso
Per l'ammissione è richiesto un diploma di Scuola Media Superiore quinquennale ovvero quadriennale con corsi integrativi di quinto anno; tuttavia, per frequentare con profitto il corso di laurea in Scienze e tecnologie chimiche per la conservazione ed il restauro è necessaria la conoscenza di alcuni elementi del metodo e del linguaggio scientifico che saranno trattati in precorsi tenuti a partire dal mese di settembre, prima dell'inizio dei corsi istituzionali (20 settembre 2004).

Obiettivi formativi
Il corso di laurea in Scienze e Tecnologie chimiche per la Conservazione ed il Restauro (STCCR) ha come obiettivo formativo la preparazione di laureati con una solida conoscenza della chimica di base e dei materiali, associata ad un'adeguata preparazione umanistica e ad una cultura nel campo della conservazione e tutela dei Beni Culturali.

Progetto didattico
Il corso di laurea in Scienze e Tecnologie chimiche per la Conservazione ed il Restauro presenta un significativo contenuto sperimentale, con laboratori di indagini diagnostiche, di conservazione e restauro di manufatti, di materiali tradizionali ed innovativi, per una conoscenza delle tecnologie e delle metodologie applicative relative all'intervento di restauro e conservazione.
Il corso offre l'opportunità di partecipare a stage e tirocini in istituzioni pubbliche, laboratori privati e imprese di restauro.

Modalità di frequenza
Libera.

Cosa puoi fare dopo la laurea
Il laureato in Scienze e Tecnologie chimiche per la Conservazione ed il Restauro è in grado di progettare, sviluppare e svolgere con competenza la diagnostica e operativamente l'intervento sui manufatti.
Il laureato avrà la capacità di lavorare anche in gruppo e operare con autonomia e consapevolezza, svolgendo compiti ed attività professionali e dirigenziali in qualità di:
- chimico per la diagnostica per i Beni Culturali
- chimico dei prodotti e delle tecnologie per il restauro
- operatore nel campo della conservazione e del restauro

Può inserirsi presso enti pubblici di ricerca e tutela dei Beni Culturali, imprese di restauro, laboratori di diagnostica, industrie specializzate in prodotti e tecnologie del settore.
Il laureato in Scienze e tecnologie chimiche per la conservazione ed il restauro può proseguire gli studi frequentando il corso di laurea specialistica in Scienze e Tecnologie chimiche per la Conservazione ed il Restauro, dove lo studente sviluppa e approfondisce le discipline relative alla diagnostica con l'uso di tecniche e metodologie d'indagine raffinate ed innovative, affronta

i problemi di datazione ed autenticità degli oggetti, progetta prodotti e tecnologie specifiche per gli interventi. Il laureato specialista, inoltre, gestisce in termini informatizzati le varie conoscenze sul manufatto, opera direttamente su opere storiche, architettoniche, archeologiche con l'uso di tecnologie avanzate e svolge le operazioni più complesse per la conservazione, con la piena consapevolezza del suo operare.

Connessione a corsi esistenti
Il corso di laurea in Scienze e Tecnologie per la Conservazione ed il Restauro trova riferimenti nel preesistente diploma universitario in Scienza dei Materiali.

La segreteria del corso di laurea in Scienze e Tecnologie chimiche per la Conservazione e il Restauro si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, calle larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348664, fax: 0412348520, e-mail: lomaglio@unive.it.

Nelle pagine successive sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea e per semestri.

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica generale ed inorganica con Laboratorio	10	Chimica del Restauro I	6
Istituzioni di Matematiche con Esercitazioni	8	Chimica organica con Laboratorio	8
Abilità informatiche	3	Fisica generale	6
Archeologia e Storia dell'Arte greca e romana	4	Laboratorio di Chimica dei Materiali storici e tradizionali	8
Lingua inglese	6	Storia dell'Arte medievale	4

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Laboratorio di Fisica generale	4	Chimica dei Materiali inorganici per il Restauro	4
Tecniche analitiche di Indagine con Laboratorio	8	Teoria e Tecnica del Restauro architettonico	4
Storia dell'Architettura	4	Chimica fisica	6
Chimica del Restauro II	6	Laboratorio di Conservazione dei Manufatti I	8
Disegno e Rilievo	4	Chimica delle Sostanze organiche naturali	4
Storia dell'Arte moderna	4	Stage/Tirocinio	4

TERZO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Biochimica per il Restauro	4	Informatica applicata al Restauro	2
Geologia applicata al Restauro	4	Tecniche chimico-fisiche di Indagine e Laboratorio	6
Chimica dei Materiali polimerici per il Restauro	6	Legislazione dei Beni Culturali	3
Laboratorio di Conservazione dei Manufatti II	9	Metodologie per la Ricerca Archeologica	4
Archeometria e Sistemi di Datazione	4	Corsi a scelta	9
		Prova finale	6

Corsi opzionali consigliati (ogni corso vale 3 crediti)

Microscopia ottica ed elettronica
Tecniche d'indagine non invasive
Tecniche stratigrafiche di indagine sui manufatti
Informatica per il progetto diagnostico di restauro (per l'a.a. 2004/2005 tace)
Complementi di chimica analitica
Tecniche strumentali per l'analisi del colore e delle immagini

Lo studente ha anche la possibilità di scegliere qualsiasi altro corso dell'Università che sia attivato.

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN SCIENZE CHIMICHE PER LA CONSERVAZIONE ED IL RESTAURO

Referente: prof. Guido Biscontin (bisco@unive.it)

Collegio Didattico: Carlo Barbante, Alvise Benedetti, Guido Biscontin (Presidente), Paolo Cescon, Sergio Cossu, Emilio Francesco Orsega, Loretta Storaro.

Requisiti di ingresso
Per iscriversi al corso di laurea specialistica in Scienze chimiche per la Conservazione ed il Restauro occorre essere in possesso di una laurea o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo ai sensi delle leggi vigenti.

Obiettivi formativi
Il laureato specialista in Scienze chimiche per la Conservazione ed il Restauro, con una notevole preparazione chimica sia teorica che applicata, va a soddisfare una serie di esigenze largamente presenti nell'ambito dei Beni culturali. Con una solida e specifica conoscenza della chimica di base e dei materiali, associata ad una adeguata conoscenza di discipline storico-umanistiche, può affrontare in modo adeguato, approfondito e responsabile, alcune delle tematiche e fasi più significative del restauro di un manufatto.
Il laureato in SCCR possiede infatti la capacità di progettare, sviluppare ed eseguire con tecniche raffinate e moderne indagini diagnostiche per la caratterizzazione chimica del manufatto. Tali conoscenze riguardano la composizione, la tecnologia di produzione, processi e meccanismi di deterioramento, nonché la definizione della datazione e autenticità. Inoltre, acquisisce la capacità di progettare, sviluppare prodotti e metodologie per gli interventi di restauro sul manufatto, e di prevederne il comportamento in relazione all'uso e all'azione ambientale. Può svolgere le operazioni di controllo e monitoraggio del manufatto in relazione agli effetti di agenti chimici presenti nell'ambiente.
Il laureato in SCCR può gestire in termini informatizzati i vari processi e conoscenze compreso il rilievo e mappatura dell'oggetto studiato. Opera direttamente sui manufatti storico-architettonico-archeologico con l'uso di strumentazione di avanzata tecnologia, esegue anche con metodologie innovative le operazioni più complesse per la conservazione ed il restauro con piena consapevolezza del suo operare.

Modalità di frequenza
Libera, eccetto quella ai corsi di laboratorio che è obbligatoria.

Cosa puoi fare dopo la laurea
Il laureato in SCCR con la preparazione acquisita in ambito scientifico-diagnostico ed operativo ha la capacità di lavorare in gruppo e svolgere la sua attività professionale e dirigenziale nei seguenti settori:
- indagini chimico-diagnostiche con metodi avanzati specifiche per la conoscenza di manufatti storico-artistici, architettonici e archeologici, presso Enti pubblici e privati, industrie, laboratori specializzati;
- programmazione, progettazione e sviluppo di materiali, prodotti tecnologici, apparecchiature per gli interventi di conservazione e restauro per imprese, industrie ed Enti pubblici e di ricerca;
- coordinamento, realizzazione ed interventi di conservazione e restauro su manufatti, per Enti pubblici e privati e imprese di restauro.

La segreteria del corso di laurea in Scienze chimiche per la Conservazione e il Restauro si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, calle larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348664, fax: 0412348520, e-mail: lomaglio@unive.it.

Nelle pagine successive sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea e per semestri.

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Metodologie di Indagine con Lab.	8	Laboratorio di Conservazione dei Manufatti III	10
Chimica dei Pigmenti e Coloranti	6	Storia delle Tecniche artistiche	4
Microbiologia per il Restauro	4	Tecniche di Indagine non invasive	6
Archeologia medievale	4	Metodologie di Indagine con Lab. II	8
Tecniche e Prodotti per l'Intervento di Restauro	6	Stage/Tirocinio	4

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Metodologie per la Ricerca storico archivistica	3	Corsi a scelta	6
Chimica delle Superfici, Interfasi, Colloidi	6	Prova finale	24
Processi di Riproduzione ed Elaborazione delle Immagini	5		
Chemiometria	6		
Laboratorio di Conservazione dei Manufatti IV	10		

CORSO DI LAUREA IN
SCIENZE E TECNOLOGIE DEI MATERIALI

Referente: prof. Maurizio Lenarda (lenarda@unive.it)

Requisiti di ingresso
Per l'ammissione è richiesto un diploma di Scuola Media Superiore quinquennale ovvero quadriennale con corsi integrativi di quinto anno; tuttavia, per frequentare con profitto il corso di laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali è necessaria la conoscenza di alcuni elementi del metodo e del linguaggio scientifico che saranno trattati in precorsi tenuti nel mese di settembre, prima dell'inizio dei corsi istituzionali.

Obiettivi formativi
Il corso di laurea in Scienze e tecnologie dei materiali forma professionisti con adeguate competenze chimiche, fisiche e tecnologiche nella sintesi, formulazione, caratterizzazione e nei processi produttivi dei materiali (nei settori dei materiali polimerici, dei materiali per l'edilizia ed il restauro, dei materiali metallici, dei materiali ceramici e del vetro, dei materiali per l'abbigliamento); fornisce inoltre competenze nel campo del recupero dei materiali; nel controllo di qualità e nell'informazione scientifico-tecnica per la commercializzazione di prodotti industriali nel settore dei materiali.

Progetto didattico
Gli obiettivi formativi sono realizzati mediante attività che prevedono, oltre alle lezioni in aula, anche esperienze in laboratori attrezzati con apparecchiature specialistiche, nei quali gli studenti acquisiscono conoscenze teoriche e operative nei diversi settori disciplinari. Il corso di laurea offre l'opportunità di partecipare a stage in aziende industriali private e in istituzioni pubbliche di ricerca e sviluppo.

Modalità di frequenza
Libera con l'eccezione dei corsi di laboratorio che hanno frequenza obbligatoria.

Cosa puoi fare dopo la laurea
Il laureato in Scienze e Tecnologie dei Materiali si può inserire in aziende o enti pubblici o privati che trattano la produzione, la trasformazione, le applicazioni, l'informazione e vendita, la ricerca e lo sviluppo dei materiali nei comparti relativi alle materie plastiche, ai metalli e leghe, ai materiali per l'edilizia ed il restauro, ai materiali ceramici e al vetro.

Connessione a corsi esistenti
Il corso di laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali corrisponde al preesistente diploma universitario in Scienza dei Materiali.

La segreteria del corso di laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, calle larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348664, fax: 0412348520, e-mail: lomaglio@unive.it.

Per ulteriori informazioni contattare anche l'indirizzo di posta elettronica del Presidente del Collegio didattico Maurizio Lenarda **lenarda@unive.it** o del Vicepresidente Salvatore Daniele **sig@unive.it**.
Sito internet del corso di laurea: **http://venus.unive.it/cdlstm/**

I docenti e ricercatori che operano nel settore della Scienza e Tecnologia dei Materiali, svolgono la loro attività didattica e di ricerca, sia presso la sede della Facoltà di Scienze MM.FF.NN., Calle Larga S. Marta, Dorsoduro 2137-30123 Venezia, sia presso il Laboratorio di Scienza e Tecnologia dei Materiali, situato in Via Torino 155/B a Mestre.

Nelle pagine successive sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del corso di laurea e l'articolazione dei crediti.

Nel corso dell'anno accademico 2003/04 il Collegio didattico del Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali ha posto in atto alcune modifiche al piano di studi della laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali con una conseguente modifica della denominazione, del contenuto formativo dei singoli corsi e della distribuzione dei crediti.
Dall'anno accademico 2004/05 la laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, **in caso di approvazione ministeriale**, avrà quindi la seguente struttura:

PIANO DI STUDI STM - A

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica generale con Laboratorio	12	Elementi di Informatica	5
Istituzioni di Matematiche 1 con Esercitazioni	8	Chimica organica con Laboratorio	12
Lingua inglese	6	Fisica generale 1 con Laboratorio	9
		Calcolo numerico e Programmazione	3
		Complementi di chimica inorganica per STM	3

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica analitica con Laboratorio	12	Istituzioni di Matematiche 2 con Esercitazioni (Modulo 1 e 2)	8
Fisica generale 2 con Laboratorio	9	Chimica dei Materiali inorganici con Esercitazioni	9
Mineralogia	4	Scienza e Tecnologia dei Materiali con Laboratorio	6
Chimica e Tecnologia dei Materiali metallici	6	Chimica fisica dei Materiali 1	9

TERZO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica fisica dei Materiali 2	8	Biopolimeri	3
Chimica del Restauro	8	Laboratorio di Scienza dei Materiali	5
Scienza e Tecnologia dei Materiali polimerici	7	Chimica fisica dei Materiali 3	4
Italiano tecnico	3	Attività formativa a scelta e/o stage	6
Attività formativa a scelta	9	Prova finale	6

Lo studente può inserire nel piano di studi corsi per l'equivalente di 9 crediti scelti tra i corsi fondamentali ed opzionali di area scientifica, attivati in qualsiasi Corso di Laurea della Facoltà di Scienze MM. FF. NN., con riconoscimento automatico dei crediti. L'inserimento e la valutazione dei rispettivi crediti, di insegnamenti di altri Corsi di Laurea dell'Ateneo Ca' Foscari o di altri atenei della Regione Veneto sono soggetti al giudizio del Collegio didattico o a specifica normativa.
Di seguito sono comunque indicati alcuni opzionali specifici dell'area culturale di Scienza dei Materiali:

Bibliografia e banche dati per STM (1 credito)
Fondamenti epistemologici della fisica moderna (mutuato dal corso di laurea specialistica in Scienze ambientali) (2 crediti)
Metodologie elettro analitiche (3 crediti)
Politiche di pari opportunità (3 crediti)
Tecniche di indagine non invasive (3 crediti)
Tecnologie elettrochimiche industriali (3 crediti)

NB: La laurea specialistica in STM è strettamente collegata a questo nuovo assetto di laurea triennale. Di conseguenza, sia per ragioni organizzative che culturali, gli studenti che si iscrivono al secondo e terzo anno sono consigliati di convertire il loro piano di studio, adottando la nuova struttura.
Il Collegio didattico predisporrà con le Segreterie Studenti le opportune operazioni per la conversione.

Nel caso non fosse stata ricevuta in tempo l'approvazione ministeriale il corso di studi sarà attivato con la seguente struttura:

PIANO DI STUDI STM - B

PRIMO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica generale ed inorganica con Laboratorio	12	Elementi di Informatica	5
		Chimica organica con Laboratorio	12
Istituzioni di Matematiche 1 con Esercitazioni	8	Fisica generale I con Laboratorio	9
		Calcolo numerico e Programmazione	3
Lingua inglese	6		

SECONDO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica analitica con Laboratorio	12	Istituzioni di Matematiche 2 con Esercitazioni (Modulo 1)	4
Fisica generale 2 con Laboratorio	9		
Scienza e Tecnologia dei Materiali polimerici	7	Chimica dei materiali inorganici	7
		Scienza e Tecnologia dei Materiali con Laboratorio	6
Chimica dei materiali metallici	6		
Corso a scelta	3	Chimica Fisica dei Materiali 1	8
		Biopolimeri	3

TERZO ANNO

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Chimica fisica dei Materiali 2	8	Chimica fisica dei Materiali 3 e Laboratorio	9
Chimica del Restauro	8		
Economia e Organiz. aziendale	4	Attività formativa interna in laboratori di ricerca o tirocinio esterno	17
Italiano tecnico	3		
Corsi a scelta	6		
		Prova finale	6

Lo studente può inserire nel piano di studi corsi per l'equivalente di 9 CFU scelti tra i corsi fondamentali ed opzionali di area scientifica, attivati in qualsiasi corso di laurea della Facoltà di Scienze MM. FF. NN., con riconoscimento automatico dei crediti.
L'inserimento di insegnamenti di altri Corsi di Laurea dell'Ateneo Ca' Foscari o di altri atenei della Regione Veneto sono soggetti al giudizio del Collegio Didattico o a specifica normativa.
I corsi opzionali consigliati dai Corsi di laurea di Chimica, Chimica Industriali e Scienza e Tecnologia dei materiali sono riportati in un unica lista.

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN SCIENZE E TECNOLOGIE DEI MATERIALI

Referente: prof. Maurizio Lenarda (e-mail: lenarda@unive.it)

Requisiti di ingresso
Per iscriversi al Corso di Laurea specialistica in Scienze e Tecnologie dei Materiali bisogna essere in possesso di una laurea o di un altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo ai sensi delle leggi vigenti.

Obiettivi formativi
Il laureato specialista in Scienze e Tecnologie dei Materiali della classe di Scienza ed Ingegneria dei Materiali, ha buone conoscenze della matematica, della fisica e della chimica degli stati condensati, ha ottima padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio, possiede conoscenze e competenze utili alla progettazione delle proprietà dei materiali funzionali. Ha conoscenze applicative ed ingegneristiche degli aspetti tecnologici dei materiali e delle loro trasformazioni.
Il laureato specialista sarà in grado di operare nelle seguenti aree:
- Caratterizzazione dei materiali e valutazione delle loro proprietà sia intrinseche che funzionali
- Progettazione della sintesi e gestione dei processi produttivi dei materiali
- Controllo di qualità e certificazione dei materiali
- Utilizzazione e gestione di strumentazioni specializzate
- Applicazioni funzionali e strutturali dei materiali in relazione a progettazioni specifiche di manufatti e dispositivi
- Recupero e riciclo dei materiali

Il laureato specialista è in grado di utilizzare fluentemente in forma scritta ed orale la lingua inglese, oltre all'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari, ha conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e del diritto.

Modalità di accesso
Libero

Modalità di frequenza
Libera, eccetto quella ai laboratori che è obbligatoria

Cosa puoi fare dopo la laurea
Il laureato specialista si può inserire in tutti i settori tecnici, compresi i ruoli dirigenziali, di moderne aziende che trattano la produzione, la trasformazione, le applicazioni, la ricerca e lo sviluppo di materiali, anche di tipo molto avanzato. In particolare le aziende più interessate, per la figura professionale preparata presso questa Università, sono quelle relative ai materiali polimerici, ai materiali per l'edilizia ed il restauro, ai materiali nanostrutturati, ai materiali ceramici, al vetro, ai materiali per l'abbigliamento, ai materiali metallici (studi di corrosione, protezione e tecniche galvaniche incluse). Anche laboratori di ricerca e sviluppo, pubblici e privati, attivi nel campo dei materiali, enti di certificazione dei materiali, enti che studiano i materiali in dipendenza dalle loro specifiche applicazioni potranno offrire adeguati sbocchi professionali.

La segreteria del corso di laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali si trova presso la Segreteria di Presidenza della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali, calle larga S. Marta, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia, tel. 0412348664, fax: 0412348520, e-mail: lomaglio@unive.it.

Per ulteriori informazioni contattare anche l'indirizzo di posta elettronica del Presidente del Collegio didattico Maurizio Lenarda **lenarda@unive.it** o del Vicepresidente Salvatore Daniele **sig@unive.it**.
Sito internet del corso di laurea: **http://venus.unive.it/cdlstm**/
I docenti e ricercatori che operano nel settore della Scienza e Tecnologia dei Materiali, svolgono la loro attività didattica e di ricerca, sia presso la sede della Facoltà di Scienze MM. FF. NN., Calle Larga S. Marta, Dorsoduro 2137-30123 Venezia, sia presso il Laboratorio di Scienza e Tecnologia dei Materiali, situato in Via Torino 155/B a Mestre.

Nelle pagine successive sono riportati la suddivisione del carico didattico nei vari anni del Corso di Laurea e l’articolazione dei crediti.

(nell'anno accademico 2004/05 sarà attivato solamente il primo anno)

PRIMO ANNO (attivato 2004/05)

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Metodi matematici	4	Fisica degli Stati aggregati	8
Complementi di Chimica analitica per STM	4	Materie plastiche	4
Chimica dei Materiali inorganici 2	4	Metodi spettroscopici per STM	6
Chimica dei Materiali organici (I)	8	Economia e Organizzazione az.	4
Chimica dei Colloidi e delle Interfasi	4	Riciclo e recupero dei Materiali	6
		Corrosione e Protezione dei Materiali metallici	4

SECONDO ANNO (attivato 2005/06)

I semestre		*II semestre*	
Corso	Crediti	Corso	Crediti
Scienza e Tecnologia dei Materiali ceramici e del Vetro	6	Corso a scelta	3
		Corso a scelta	3
Chimica supramolecolare	3	Altre attività formative (interne od esterne per la tesi)	26
Tecniche di Indagine strutturale in STM	6	Prova finale	6
Proprietà fisiche delle Nanostrutture	5		
Metodi computazionali per STM	6		

Lo studente può inserire nel piano di studi corsi per l'equivalente di 6 crediti scelti tra i corsi fondamentali ed opzionali di area scientifica, attivati in qualsiasi Corso di Laurea della Facoltà di Scienze MM. FF. NN., con riconoscimento automatico dei crediti. L'inserimento e la valutazione dei rispettivi crediti, di insegnamenti di altri Corsi di Laurea dell'Ateneo Ca' Foscari o di altri atenei della Regione Veneto sono soggetti al giudizio del Collegio didattico o a specifica normativa.

Di seguito sono comunque indicati alcuni opzionali specifici dell'area culturale di Scienza dei Materiali (ogni corso vale 3 crediti):

Fisica chimica dei polimeri
Micro e nano-elettrodi
Microscopia ottica ed elettronica
Trattamenti superficiali dei materiali

PARTE TERZA
I DIPARTIMENTI

Dipartimento di Chimica
Indirizzo: Dorsoduro - Calle Larga S. Marta, 2137 - 30123 VENEZIA
Tel. (041) 2348567/8 – 2348698/9 – Fax (041) 2348517
Altra sede: Mestre, via Torino 155

Direttore: STRUKUL Giorgio

Professori ordinari

BORDIGNON Emilio
CATTALINI Lucio
DE LUCCHI Ottorino
LENARDA Maurizio
MARANGONI Giampaolo
MATTEOLI Ugo
PAOLUCCI Gino
STRUKUL Giorgio
TONIOLO Luigi
UGUAGLIATI Paolo

Professori associati

ALBERTIN Gabriele
ANNIBALE Giuliano
ANTONIUTTI Stefano
BONIVENTO Massimiliano
CANOVESE Luciano
COSSU Sergio
GANZERLA Renzo
MICHELON Gianni
PAGANELLI Stefano
PINNA Francesco
PITTERI Bruno
QUARTARONE Giuseppe
SCRIVANTI Alberto
ZINGALES Armando

Ricercatori e assistenti di ruolo

BEGHETTO Valentina
CHESSA Gavino
FABRIS Fabrizio
MORETTI Giuseppe
SIGNORETTO Michela
STORARO Loretta
VAVASORI Andrea
VISENTIN Fabiano

Attività di Ricerca

Le ricerche del Dipartimento di Chimica sono articolate su diversi temi e sono in parte l'evoluzione di ricerche in atto dei vari anni.

Molte dei docenti del Dipartimento sono coinvolti nei Progetti di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale cofinanziati dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR). I progetti in questione sono i seguenti:

- "Sintesi, caratterizzazione di nuovi complessi organometallici mono-ciclopentadienilici e non-ciclopentadienilici di metalli dei gruppi IIIB, IVB e metalli late-transition, come catalizzatori di omo- e co-polimerizzazione di olefine polari e apolari" (Coord. Prof. G. Paolucci).
- "Sintesi di fragranze chirali mediante catalisi asimmetrica con complessi di metalli di transizione" (Coord. Prof. U. Matteoli).
- "Idruri classici e non-classici di metalli di transizione stabilizzati da "leganti misti" azotati e fosforati" (Coord. Prof. E: Bordignon).

- “Catalizzatori ossidici mesostrutturati per la produzione on-board di idrogeno per celle a combustibile (PEMFC) via reforming ossidativo del metanolo (OSRM) (Coord. Prof. M. Lenarda).
- “Reattività di catalizzatori riciclabili a base di Palladio e Platino per reazioni di ossidazione selettiva con acqua ossigenata” (Coord. Prof. G. Strukul).
- “Nanostrutture organiche da ciclotrimerizzazioni stereoselettive di alcheni policiclici” (Coord. Prof. O. De Lucchi)

Il Dipartimento è inoltre coinvolto in due Progetti Europei finanziati dalla UE nell’ambito del V Programma quadro:
- “Novel eco-efficent oxidation processes based on H_2O_2 synthesis on catalytic membranes” (Coord. Prof. Giorgio Strukul).
- “Diesel quality by catalytic processes” (Coord. Prof. Maurizio Lenarda).

Inoltre il Dipartimento è attivo in una serie di progetti di ricerca condotti in collaborazione con Industrie.

Più dettagliatamente, le ricerche del Dipartimento sono articolate secondo le seguenti linee:

Sintesi e Reattività
(G. Albertin, S. Antoniutti, E. Bordignon)

- Preparazione e studio della reattività di idruri classici e non-classici delle triadi del manganese e del ferro stabilizzati da leganti azotati.
- "Diazo" e "triazo" complessi di metalli di transizione: sintesi e reattività.

Catalisi omogenea per la sintesi di prodotti della chimica fine e di nuovi materiali organici per la conservazione dei Beni Culturali
(U. Matteoli, A. Scrivanti, S. Paganelli, V. Beghetto)

- Verranno studiati processi catalitici in fase omogenea o in sistemi bifasici con complessi di metalli di transizione, finalizzati alla preparazione di prodotti della chimica fine (composti farmaceutici, agrochimici aromi e fragranze anche enantiomericamente arricchiti). In particolare verranno utilizzate reazioni di idrogenazione, isomerizzazione ed idroformilazione anche enantioselettive e reazioni di carbonilazione di alchini. Continueranno le ricerche per preparare speciali monomeri fluorururati come vinileteri, vinilesteri esteri dell’acido acrilico e metacrilico per la produzione di nuovi materiali polimerici da usare come protettivi per la conservazione di manufatti artistici.

Reattività e meccanismi di reazione
(L. Cattalini, G. Annibale, M. Bonivento)

- Sintesi e caratterizzazione di nuovi complessi del platino e palladio contenenti leganti tripodali per studi meccanicistici sulle reazioni di protonolisi del legame metallo-carbonio.

Sintesi e caratterizzazione di nuovi metallodendrimeri
(G. Chessa, L. Canovese, F. Visentin)

- I metallodendrimeri costituiscono una classe di composti che sta riscuotendo molto interesse scientifico in vista di possibili applicazioni in settori quali la catalisi, l’elettrochimica e la fotofisica. In questo ambito ci si propone di sintetizzare nuovi

metallodendrimeri che incorporano nella loro struttura metalli come il palladio, il cobalto e il ferro.

- Per realizzare questo obiettivo verrà utilizzata una strategia di sintesi che prevede inanzitutto la costruzione di una struttura dendritica nella quale, successivamente, verranno introdotti i centri metallici per complessazione. I nuovi prodotti verranno caratterizzati con tecniche spettroscopiche e spettrometriche. Si indagherà infine sulle loro proprietà catalitiche.

Sintesi di dendrimeri e polimeri ibridi
(G. Chessa, U. Matteoli, A. Scrivanti)

- Le macromolecole formate da unità polifunzionali che si ripetono regolarmente hanno dimostrato di possedere proprietà chimico-fisiche inusuali. Ci si aspetta pertanto che la loro introduzione in polimeri tradizionali fornisca nuovi materiali polimerici.
  I nostri studi in questo ambito hanno portato alla realizzazione di nuove macromolecole ibride di tipo acrilico contenenti strutture dendritiche. Sono stati inoltre sintetizzati nuovi polimeri "a stella" a partire da nuclei polifunzionali anche di tipo dendritico.
  Gli obiettivi futuri di questa ricerca sono:
  i) lo studio delle caratteristiche principali e delle proprietà dei materiali ottenuti;
  ii) la sintesi di nuovi polimeri e copolimeri ibridi.

Sintesi di molecole organiche e intermedi sintetici otticamente attivi
(S. Cossu)

- Reazioni di dissimmetrizzazione di alcheni policiclici funzionalizzati.
- Sintesi di molecole organiche policicliche farmacologicamente attive.
- Funzionalizzazione enantio- e diastereoselettiva di substrati policiclici enantiopuri, anche metallo catalizzata.
- Sintesi e reattività di composti organici solforati.
- Materiali organici.

Sintesi di nuove molecole organiche
(O. De Lucchi, F. Fabris)

- Sintesi di molecole organiche con particolari geometrie e distribuzioni elettroniche; molecole policicliche contenenti doppi legami interagenti; ciclotrimeri di alcheni policiclici; idrocarburi aromatici policondensati non planari.
- Sintesi e reattività di composti organici solforati, soprattutto solfossidi e solfoni.
- Sintesi di intermedi e molecole organiche bioattive per l'industria farmaceutica (FIS, Vicenza; Lundbeck e Padova).
- Sintesi di additivi per la stabilizzazione di materie plastiche e vernici (CIBA Specialty Chemicals, Bologna).
- Sintesi di derivati beta-lattamici (penicilline, cefalosporine) (Ribbon Farmaceutici, Rovigo).

Sintesi e caratterizzazione di materiali nanostrutturati e catalisi eterogenea
(M. Lenarda, R. Ganzerla, L. Storaro)

- Prosegue lo studio di mesostrutture ordinate silicee e non preparate con metodologie sintetiche sol-gel, in presenza di direzionanti di struttura. Lo studio verrà inoltre esteso alla preparazione di sistemi silicei drogati con eteroatomi. Continua la preparazione di materiali ibridi organico-inorganico ottenuti per inclusione di cromofori organici

all'interno di nanostrutture inorganiche di tipo zeolitico, sia silico alluminatiche che puramente silicee. Continua lo studio dell' idrogenazione in fase gas di idrocarburi aromatici mono e binucleari con catalizzatori derivati da argille naturali pilastrate, finalizzato al miglioramento dei combustibili Diesel. Prosegue lo studio del reforming ossidativo atermico del metanolo finalizzato alla produzione on-board di idrogeno per alimentare celle a combustibile per autotrazione, catalizzato da sistemi metallici supportati su ossidi a mesoporosità ordinata.

Composti di Coordinazione di Metalli di Transizione con Leganti Polidentati
(G. Marangoni, B. Pitteri, G. Annibale)

- Sintesi, caratterizzazione, reattività e meccanismi di reazione di composti di coordinazione di ioni di metalli di transizione a configurazione elettronica d8 con chelanti polidentati.
  1. Studio degli effetti stereo-elettronici in reazioni di sostituzione nucleofila e in reazioni ai leganti coordinati.
  2. Sintesi e caratterizzazione di nuovi complessi di Pt(II) e Au(III) contenenti leganti labili.

Didattica della chimica e delle scienze - 2005
(G. Michelon)

- Progettazione didattica, preparazione e redazione dei materiali, implementazione, sperimentazione e monitoraggio di corsi on-line e/o in formato CD-ROM per corsi universitari della Facoltà e della SSIS; i corsi sono basati su un modello di sperimentale di erogazione dei materiali e di interazione a distanza che permette una valutazione in itinere. Il monitoraggio prevede anche l'aggiornamento dei materiali e della struttura dei corsi.
- Progettazione, elaborazione e sperimentazione di test di accesso, di valutazione e/o di selezione per corsi universitari di laurea e post-laurea.

Prevenzione della corrosione - Tecniche Galvaniche
(G. Moretti)

- Ricoprimenti anticorrosione di substrati metallici depositati via PECVD.
- Strati usura depositati su substrati metallici via PECVD.
- Deposizione via PECVD di strati ANTI-tarnishing e antistriscio di oggetti industriali in argento o argentati.
- Studio dell'applicabilità dell'Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) in sistemi a secco ad alta temperatura.

Sintesi, caratterizzazione e reattività di composti organometallici.
(G. Paolucci)

- Il programma di ricerca prevede la sintesi di nuovi complessi di Zr, Ti, Hf e di Lantanidi con leganti monociclopentadienilici e non-ciclopentadienilici quali catalizzatori nelle polimerizzazioni e copolimerizzazioni delle olefine. Particolare attenzione verrà posta alla correlazione delle geometrie dei catalizzatori, indotte dai leganti, e dell'ingombro sterico dei sostituenti nei leganti sulla stereoselettività delle polimerizzazioni.

Combustione di sostanze organiche in condizioni di simulazione di incendio.
(G. Paolucci)

- La ricerca rappresenta una continuazione del programma precedente esteso ad alcune classi di sostanze presenti in aziende catalogate come petrolchimico. Verrà affrontato lo studio della combustione di alcune sostanze ossigenate, clorurate e azotate (da sole e in miscele di varia complessità), in presenza di quantità variabili di ossigeno (simulazione delle fasi di un incendio) e la caratterizzazione sia qualitativa che quantitativa delle sostanze formate durante la combustione.

Chimica e Tecnologia della Catalisi
(F. Pinna, G. Strukul, M. Signoretto)

- Studio di nuovi sistemi metallici dispersi su ossidi come catalizzatori per reazioni di interesse industriale: idrogenazione selettiva di nitrati in acque potabili, purificazione dell'acido tereftalico, ossidazioni selettive con acqua ossigenata, produzione di acqua ossigenata.
- Studio di nuovi catalizzatori omogenei per reazioni di ossidazione selettiva (anche chirale) con acqua ossigenata per la sintesi di prodotti di interesse per la chimica fine: epossidazione di olefine, ossidazione di Baeyer-Villiger di chetoni.
- Studio di nuovi complessi di metalli nobili come acidi di Lewis per reazioni (anche enantioselettive) di Diels-Alder.
- Incapsulamento di Cloroperossidasi in gel di silice e uso come catalizzatore enantioselettivo di ossidazione con acqua ossigenata.
- Preparazione e caratterizzazione di nanoparticelle in catalizzatori metallici supportati
- Studio di un nuovo approccio di sintesi per catalizzatori solidi acidi mesoporosi da utilizzare in reazioni di interesse industriale (isomerizzazioni, acilazioni, disidratazioni).
- Sintesi e caratterizzazione di sistemi mesoporosi a base di silice(M41S) e ossidi mettallici (ZrO_2, Al_2O_3, Ga_2O_3).

Corrosione e protezione dei materiali metallici
(G. Quartarone, A. Zingales)

- Studio del meccanismo e dell'efficienza di inibizione dell'indolo e di alcuni suoi derivati nella corrosione del rame e dell'acciaio comune in ambiente acido.
- Caratterizzazione elettrica di materiali per la catalisi eterogenea e la conversione diretta dell'energia
- Studio delle problematiche connesse con utilizzo e smaltimento di materie plastiche cosiddette biodegradabili

Catalisi omogenea ed eterogenea e sintesi catalitiche
(L. Toniolo, A. Vavasori)

- Catalisi in reattori multifase.
- Ricerca e sviluppo di nuovi sistemi catalitici ultraselettivi a base di metalli di transizione.
- Ricerca e sviluppo di processi innovativi e ecocompatibili, basati in particolare su reazioni catalitiche di idrogenazione, ossidazione o con CO o CO_2 come building block in sintesi di intermedi.
- Ricerca e sviluppo di nuovi materiali polimerici prodotti per copolimerizzazione catalitica CO- o CO_2 -substrato insaturo.

Sintesi e reattività metallorganica
(P. Uguagliati, L. Canovese, F. Visentin)

- Sintesi e caratterizzazione di complessi metallorganici di transizione. Studi meccanicistici e termodinamici di loro reazioni di interesse catalitico.
- Misure spettroscopiche, potenziometriche e di risonanza magnetica nucleare.
- Metodi di analisi matematico - statistica dei dati.

Dipartimento di Chimica Fisica
Indirizzo: Dorsoduro - Calle Larga S. Marta, 2137 - 30123 VENEZIA
Tel. (041) 2348535/9 - Fax (041) 2348594
Altra sede: Mestre, via Torino 155

Direttore: BENEDETTI Alvise

Professori ordinari

BATTAGLIN Giancarlo
BENEDETTI Alvise
GIORGIANNI Santi
MAZZOCCHIN Gian Antonio
STEVANATO Roberto

Professori associati

BALDACCI Agostino
DANIELE Salvatore
GAZZILLO Domenico
GONELLA Francesco
MOMO Federico
ORSEGA Emilio Francesco
PASTRES Roberto
PECENIK Giovanni
POLLONI Riccardo
STEFANI Stefano
STOPPA Paolo
UGO Paolo

Ricercatori

BALDO Maria Antonietta
CANTON Patrizia
DE LORENZI Alessandra
FRATTINI Romana
GIACOMETTI Achille
MORETTO Ligia Maria
POLIZZI Stefano
RIELLO Pietro
VISINONI Raffaella

Attività di ricerca

Biochimica e risonanze magnetiche (F.Momo, R. Stevanato)
Sintesi e studio di NO-donatori; studio di interazioni di molecole di interesse tossicologico e farmacologico con enzimi e membrane foosfolipidiche. Studio dei meccanismi di degrado dei materiali dell'arte.

Modelli matematici, Spettroscopia (E. F. Orsega)
Studi elettrochimici del sito attivo dell'enzima SOD. Studio EPR di centri cromofori nei vetri. Indagini EPR di radicali polifenolici nel vino. Modelli didattici di autovalutazione e autoapprendimento dell'algebra mediante softwares multimediale.

Chimica fisica ambientale (R. Pastres, G. Pecenik)
Modelli matematici di corpi idrici e loro interazioni chimico - fisiche, biochimiche ed ecologiche. Modelli per la simulazione ed il controllo dell'inquinamento idrico da sorgenti diffuse, con particolare riferimento alla Laguna di Venezia. Stagionalizzazione di modelli

lagunari attraverso studi statistici e termodinamici delle influenze sia meteo - climatiche che di calori di risulta di centrali termiche.

Chimica fisica e struttura dei materiali (A. Benedetti, S. Polizzi, P. Riello)
Studi metodologici e teorici sulla diffrazione a raggi X, in particolare sulla diffrazione di polveri (XRPD) e sulla diffusione a basso angolo (SAXS).
Studi strutturali mediante XRPD e SAXS sia in laboratorio che presso le macchine di luce di sincrotrone (Amburgo, Grenoble) su catalizzatori solidi, ossidi ceramici, vetri ecc., in collegamento con le altre proprietà chimico - fisiche e con le proprietà comportamentali
di questi materiali.

Elettroanalitica (M. A. Baldo, S. Daniele, G. A. Mazzocchin, P. Ugo, L. M. Moretto)
Uso di microelettrodi per misure cinetiche e quantitative di specie elettroattive. Indagine su matrici reali con ultramicroelettrodi con particolare attenzione a prodotti di interesse alimentare. Sensori elettrochimici ed elettrodi modificati con polimeri per analisi ambientali. Caratteristiche elettrochimiche ed impiego in chimica analitica di materiali micro e nanostrutturali.

Meccanica Statistica (A. Giacometti)
Analisi meccanico-statistica di liquidi e amorfi
Studio di modelli matematici per la caraterizzazione fisico-matematica di reti fluviali.
Soluzioni di equazioni differenziali stocastiche per modelli fluidodinamici e per processi di crescita in sistemi fuori dall'equilibrio
Processi di diffusione su sistemi disordinati

Strati sottili: sintesi, proprietà, applicazioni (G. Battaglin, F. Gonella, R. Polloni)
Sintesi di film sottili, o strati superficiali modificati, alla superficie di campioni diversi mediante sputtering a radiofrequenza, scambio ionico e impianto ionico. Lo scopo è di ottenere materiali per applicazioni nell'optoelettronica, nel magnetismo, nella catalisi e nell'immagazzinamento dell'idrogeno. Studio della composizione, della struttura e delle proprietà ottiche lineari e non lineari. Studi di fotoluminescenza e dell'interazione con fasci di luce laser di potenza.

Spettroscopia molecolare (A. Baldacci, A. De Lorenzi, S. Ghersetti, S. Giorgianni, R. Visinoni)
Studi infrarossi mediante spettroscopia a Diodo Laser di molecole di interesse industriale/atmosferico: interpretazione spettrale e determinazione di parametri strutturali ed energetici anche mediante simulazione. Studio di intensità di bande tramite spettroscopia FTIR a bassa risoluzione

Indagini su catalizzatori e materiali di interesse archeologico (S. Calogero)
Caratterizzazione con spettroscopia Mösshauer di catalizzatori bimetallici; datazione mediante termoluminescenza di carote sedimentarie; archeometria e problemi di conservazione.

Struttura della materia (R. Frattini)
Studio della struttura e della dinamica di sistemi fluidi, e nanocristallini per mezzo di diffusione di raggi X e neutroni

Termodinamica Statistica (D. Gazzillo)
Stato liquido: miscele a molti componenti e soluzioni elettrolitiche; simulazione (Monte Carlo e dinamica molecolare) in fluidi semplici e molecolari. Sistemi colloidali con polidispersione

di dimensioni ed altri parametri. Transizioni di fase. Modelli interpretativi per dati da diffusione di neutroni e raggi X a basso angolo.

Dipartimento di Informatica
Indirizzo: Via Torino, 155 - 30173 MESTRE
Tel. (041) 2348411 - Fax 2348419

Direttore: Annalisa Bossi

Professori ordinari

BALSAMO Simonetta
BOSSI Annalisa
BUSETTO Giorgio
CELENTANO Augusto
CORTESI Agostino
SALIBRA Antonino

Professori associati

BUGLIESI Michele
COCCO Nicoletta
DALLA LIBERA Francesco
FOCARDI Riccardo
ORLANDO Salvatore
ORSINI Renzo
PELILLO Marcello
SARTORETTO Flavio

Ricercatori

BALDAN Paolo
JABARA Enrico
MARCHIORI Massimo
RAFFAETA' Alessandra
RONCATO Alessandro
ROSSI Sabina
SIMEONI Marta

Attività di ricerca

Le ricerche del Dipartimento di Informatica si svolgono su diverse tematiche e sono in gran parte l'evoluzione di ricerche in corso. Sui temi sviluppati, il Dipartimento è anche coinvolto in progetti cofinanziati dal MIUR.

Il Dipartimento partecipa a diversi progetti di ricerca:

- "Definizione formale e analisi statica di proprietà di sicurezza" (2001, prof. Focardi)
- Interpretazione astratta e model checking per la verifica di sistemi embedded (2002, prof. Cortesi)
- "Valutazione delle prestazioni di sistemi complessi: Tecniche, Metodologie e Strumenti" (2002, prof. Balsamo)
- "Architetture software per infrastrutture ad accesso eterogeneo: valutazione e qualità del servizio del design patterns" (2002, prof. Balsamo)
- "Modelli di soddisfacimento di vincoli continui per la gnomica strutturale" (2002, prof. Pelillo)
- "MyThS: Models and Types for Security in Mobile Distributed Systems" (2002, prof. Bugliesi)

Le principali ricerche in corso svolte dagli afferenti al dipartimento sono le seguenti:

Paolo Baldan	Modelli semantici per sistemi concorrenti, distribuiti e aperti. Calcoli di processi e sistemi di trasformazione di grafi. Semantica astratta e tecniche formali per la verifica
Simonetta Balsamo	Metodologie di progettazione e analisi di architetture mobili per sistemi mobili a componenti Metodi e modelli di valutazione delle prestazioni di sistemi distribuiti e paralleli con capacità finita; Metodi e applicazioni di simulazione discreta e simulazione distribuita
Annalisa Bossi	Verifica, trasformazione dei programmi logici Semantica e specializzazione di programmi.
Michele Bugliesi	Studio di sistemi di tipo per linguaggi object-oriented Studio di modelli di calcolo e sistemi di tipo per computazioni mobili.
Giorgio Busetto	Tecniche per lo studio dei gruppi fattorizzati Il comportamento della lunghezza derivata nelle proiettività Automorfismi dei p-gruppi modulari finiti
Augusto Celentano	Modelli e applicazioni di sistemi multimediali Interazione uomo-macchina in ambiente di realtà virtuale e aumentata Tecnologie per la formazione a distanza
Nicoletta Cocco	Verifica e analisi di proprietà dei programmi logici Tecniche di trasformazione dei programmi logici
Agostino Cortesi	Tecniche di analisi statica per linguaggi object oriented e per computazioni mobili
Francesco Dalla Libera	Commercio elettronico Sicurezza delle transazioni in rete Sistemi distribuiti su reti aperte
Riccardo Focardi	Analisi automatica di protocolli crittografici Studio di modelli per la specifica di proprietà di sicurezza Confronto, analisi e verifica automatica di proprietà di sicurezza
Enrico Jabara	Gruppi che ammettono un automorfismo spezzante Gruppi fattorizzabili, gruppi di permutazioni Teoria dei grafi
Massimo Marchiori	Linguaggi di Query per il Web Integrazione di basi di dati in Internet Privacy su Web
Salvatore Orlando	Ambienti e linguaggi per la programmazione parallela su Computational Grid Realizzazione efficiente e scalabile su architetture ad alte prestazioni di sistemi per il Data Mining e l'Information Retrieval
Renzo Orsini	Linguaggi di programmazione per basi di dati ad oggetto Linguaggi e strumenti per lo scambio dati fra sorgenti ed applicazioni Progettazione di siti Web "data-intensive"
Marcello Pelillo	Algoritmi di rilassamento nella visione artificiale Reti neurali e ottimizzazione Configurazione ottimale di reti neurali artificiali
Alessandra Raffaetà	Linguaggi per la rappresentazione e il ragionamento su dati

	spazio-temporali. Interfacce di alto livello per Geographical Information Systems. Integrazione di basi di dati eterogenee
Alessandro Roncato	Informazione strutturale e complessità di comunicazione distribuita
Sabina Rossi	Linguaggi di Programmazione: Analisi, Verifica e Trasformazioni Process Algebra, non-interference, information flow security
Antonino Salibra	Modelli algebrici del lambda calcolo Logica modale categoriale
Flavio Sartoretto	Calcolo di autovalori e autovettori di matrici sparse Trattamento numerico di equazioni differenziali Sviluppo di ausili informatici Tecniche numeriche per Information Retrieval
Marta Simeoni	Valutazione delle Prestazioni di Architetture Software Grammatiche di Grafi: applicazione al Calcolo Relazionale Metodi Formali per la Bioinformatica

Dipartimento di Scienze Ambientali
Indirizzo: Dorsoduro - Calle Larga S. Marta, 2137 - 30123 VENEZIA
Tel. (041) 2348564/5 - Fax (041) 2348584
Altra sede: Celestia, Castello, 2737/B
Tel. (041) 2348337 - Fax (041) 5281494
Altra sede: Mestre, via Torino 155

Direttore: LUCCHINI Vittorio

Professori ordinari

ARGESE Emanuele
BISCONTIN Guido
CAPODAGLIO Gabriele
CESCON Paolo
GHETTI Pier Francesco
LUCCHINI Vittorio
MAINARDI Danilo
MARCOMINI Antonio
RAVAGNAN Giampietro
SBURLINO Giovanni
TORRICELLI Patrizia
TUNDO Pietro
ZANETTO Gabriele
ZUPPI Gian Maria

Professori associati

AVEZZU' Francesco
BALDI Franco
BARBANTE Carlo
BINI Claudio
BRAGADIN Marcantonio
BUFFA Gabriella
CONTI Giorgio
FRANZOI Piero
MARANI Alessandro
MENEGAZZO VITTURI Laura
MORET Ivo
PANAGIA Salvatore
PAVAN Paolo
PAVONI Bruno
PERIN Guido
SELVA Maurizio
SFRISO Adriano
SZPYRKOWICZ Lidia
TRAVERSO Pietro
VOLPI Annamaria
ZENDRI Elisabetta

Ricercatori

DE NARDO Luciano
GAMBARO Andrea
GIACOMETTI Andrea
MOLINAROLI Emanuela
PIAZZA Rossano
PRANOVI Fabio
RAMPAZZO Giancarlo
RUBINO Angelo
SORIANI Stefano
TOSCANO Giuseppa

Attività di ricerca

Bio – Ecologia (P. F. Ghetti, M. Grasso, D. Mainardi, G. Sburlino, A. Sfriso, P. Torricelli, A. Volpi, A. Franzoi)

Le ricerche si articolano in prevalenza sui seguenti temi:
- struttura e dinamica degli ecosistemi
- metodi per la conservazione delle risorse naturali
- ecologia comportamentale
- biologia della pesca ed acquacoltura
- impatto ambientale su popolazioni e comunità
- messa a punto di indicatori biologici
- studio e gestione di ecosistemi acquatici; valutazione e gestione delle risorse naturali

Chimica Ambientale (A. Marcomini, B. Pavoni, G. Perin, A. Sfriso, E. Argese, M. Bragadin)
I settori prevalenti di ricerca sono:
- caratterizzazione delle precipitazioni atmosferiche in vari siti; elaborazione dei
- dati e correlazioni statistiche
- studio delle cause e degli effetti dell'eutrofizzazione
- comportamento ambientale di diverse specie chimiche
- relazioni tra inquinanti e tossicità
- studi sul meccanismo di azione tossica di PCB.

Chimica analitica ambientale (C. Barbante, G. Capodaglio, P. Cescon, A. Gambaro, I. Moret, R. Piazza)
L'attività è rivolta a:
- messa a punto di metodologie per lo studio di elementi in tracce in neve, ghiaccio e acqua di mare, con particolare riferimento a campioni prelevati in Antartide, in Groenlandia, nel monte Everest e nelle Alpi e allo studio della contaminazione chimica a livello planetario. (P. Cescon, C. Barbante)
- messa a punto di metodologie analitiche per lo studio di metalli in tracce in acqua di mare. Vengono svolte ricerche sulla speciazione di metalli pesanti e di composti organici solforati in aree sottoposte a diverso grado di antropizzazione, con particolare riferimento ai campioni prelevati durante spedizioni in aree estreme e nella laguna di Venezia. (G. Capodaglio, A. Gambaro)
- messa a punto di metodologie analitiche per lo studio di microinquinanti in matrici complesse;
- determinazione analitica di composti chimici organici inquinanti a livello di tracce in matrici ambientali con particolare riferimento ad aree fortemente antropizzate. (I. Moret, R. Piazza)

Chimica Organica - Processi e prodotti puliti (P. Tundo, M. Selva)
- Vengono ricercati nuovi metodi di sintesi organica applicabili industrialmente e caratterizzati dalla prevenzione dell'inquinamento e dall'uso di intermedi non tossici. Viene studiato il relativo meccanismo di reazione. Queste ricerche si inquadrano nel filone della Green Chemistry.
- Vengono ricercati nuovi metodi di dealogenazione di composti polialogenati aromatici e studiato il loro meccanismo di reazione.
- Vengono sintetizzati nuovi tensioattivi polimerizzabili in grado di fornire strutture ordinate di tipo biologico.

Applicazione della risonanza magnetica nucleare in chimica organica, organometallica ed in materiali (V. Lucchini)

Queste metodiche di indagine permettono la caratterizzazione strutturale di singole molecole, di composti polimerici e di materiali a struttura continua con diversi gradi di disordine, e di loro parametri chimici e fisici. Le tematiche di indagine sono:

- Determinazione di meccanismi di reazioni organiche, mediante studi cinetici, classici o attraverso spettroscopia NMR dinamica, caratterizzazione degli intermedi o degli stati di transizione con metodiche quantomeccaniche, rilevazione e caratterizzazione degli intermedi mediante tecniche NMR mono e bidimensionali
- Caratterizzazione di composti organometallici e determinazione di processi flussionali associati mediante l'utilizzo di tecniche NMR e di indagini quantomeccaniche
- Caratterizzazione di argille smectitiche naturali e sintetiche pilastrate mediante spettrocopia NMR in fase solida dei nuclei 27A1 e 29Si.
- Caratterizzazione di composti di poliaddizione al fullerene, con determinazione delle posizioni relative dei siti di addizione.

Chimica del restauro e dei beni culturali (G. Biscontin, E. Zendri)

Le ricerche sono indirizzate verso le seguenti tematiche:

- conoscenza e caratterizzazione chimico-fisica di materiali di manufatti architettonici ed archeologici; messa a punto di metodologie specifiche d'indagine.
- Studio del comportamento e dei processi di degrado dei materiali dell'edilizia storica (materiali lapidei, affreschi, intonaci, laterizi, malte mosaici, ecc.).
- Messa a punto e valutazione di prodotti e tecnologie per la conservazione e restauro di manufatti storico-artistici.

Geo-Mineralogia (C. Bini, L. Menegazzo Vitturi, E. Molinaroli, G. Rampazzo, A. Stefanon)

L'attività di ricerca è differenziata in tematiche di carattere geologico e ambientale nell'ambito di varie discipline di Scienze della Terra: Geochimica, Geolitologia, Geologia Marina, Geopedologia, Petrografia del Sedimentario, Sedimentologia, Idrogeologia, Geomorfologia.
Le principali linee riguardano:

- l'evoluzione della Laguna di Venezia e della Fascia perilagunare fra processi naturali ed impatto antropico;
- processi naturali di accumulo di elementi tossici nei sedimenti ed influenza antropica;
- apporti antropogenici nelle precipitazioni e nel particolato atmosferico: rischio ambientale;
- studio geochimico, mineralogico e sedimentologico dell'aerosol atmosferico in un sito remoto nel bacino mediterraneo;
- studio quantitativo e di provenienza di sedimenti e rocce sedimentarie;
- analisi geochimica di sedimenti e carote dell'Antartide: implicazioni paleoambientali;
- studio geochimico e petrografico di rocce magmatiche e metamorfiche;
- lo sviluppo dei suoli nell'Olocene fra mutamenti climatici e impatto antropico;
- il contributo della pedologia nella pianificazione paesistica e nella gestione del territorio;
- processi pedogenetici e processi di degradazione del suolo;
- applicazioni del telerilevamento e fotointerpretazione nello studio di problematiche ambientali;
- ricerche idrogeologiche per la valutazione della vulnerabilità delle falde idriche in aree di pianura;
- analisi geologico - ambientale integrata applicata a casi di studio nel territorio provinciale di Venezia

Processi biochimici e tossicità ambientale (E. Argese, M. Bragadin, P. F. Ghetti, G. Perin, G. Ravagnan, A. Volpi)

La ricerca è rivolta alla comprensione dei processi chimici e biochimici di trasformazione e azione delle varie sostanze nell'ambiente e sugli organismi particolare attenzione è rivolta alla messa a punto di indicatori di tipo biochimico per la determinazione della tossicità di sostanze inquinanti Studi sono stati condotti sul destino degli inquinanti nell'ambiente, sulle diagnosi di qualità, sulla speciazione geochimica dei metalli nei sedimenti, sui meccanismi di azione tossica dei metallli, organometalli, diossine, erbicidi e di sostaze ad effetto neurotossico. In particolare, l'interesse è rivolto a:

- studio dei processi di traserimento, accumulo e rilascio di inquinanti nell'ambiente e negli organismi;
- messa a punto di metodi chimici e biochimici per la valutazione del rischio tossicologico connesso con la presenza di specifici inquinanti nell'ambiente studio sulle reazioni struttura-attività di sostanze tossiche studio sull'efficienza fotosintetica di alghe unicellulari in funzione di importanti parametri ambientali;
- studi di biocatalisi: la ricerca è rivolta alla comprensione dei processi biochimici di trasformazione e azione delle varie sostanze nell'ambiente e sugli organismi. Particolare attenzione è rivolta alla messa a punto di indicatori di tipo biochimico per la valutazione del rischio tossico. Studi sono stati condotti sul destino degli inquinanti nell'ambiente, sulle diagnosi di qualità e sulla speciazione dei metalli, sulla catalisi enzimatica;
- meccanismi di azione tossica di organometalli di interesse ambientale;
- biosensori per il monitoraggio di detergenti cationici in soluzione;

Scienze economiche e valutative in campo ambientale (S. Panagia, G. Zanetto)
In questo settore le ricerche si sono orientate sui seguenti temi:

- sostenibilità dell'ambiente;
- valutazione comparativa di aree a differente pressione antropica;
- analisi delle normative nazionali ed internazionali in campo ambientale;

Sistemi territoriali georeferenziati e modellistica ambientale (C. Bini, A. Marani, A. Stefanon, G. Zanetto, G. M. Zuppi)
L'analisi territoriale dei processi ambientali viene sostenuta da una ricerca metodologica e degli strumenti informatici e di calcolo più idonei. Le ricerche hanno riguardato la modellistica degli ambienti fluviali e lagunari, lo studio dell'inquinamento diffuso, la simulazione di condizioni ambientali normali e patologiche.

Tecnologie e processistica per la depurazione (F. Avezzù, P. F. Ghetti, A. Marcomini, L. Szpyrkowicz, P. Traverso)
Il gruppo di ricerca dispone di un centro sperimentale presso il Depuratore Comunale di Treviso. Altre ricerche sono condotte in laboratorio e su altri impianti di depurazione.
I principali temi di ricerca riguardano:

- processi biologici avanzati per la rimozione dei nutrienti (azoto e fosforo) da reflui civili e industriali;
- ottimizzazione dei cicli delle acque negli impianti produttivi e nei centri abitati con recupero di acqua e dei sottoprodotti;
- rimozione degli inquinanti mediante processi di elettrossidazione;
- processi di fermentazione per fanghi e rifiuti solidi;
- trattamenti di fitodepurazione

Biologia Vegetale (G. Sburlino)
L'attività di ricerca riguarda le seguenti tematiche:

- vegetazione: viene studiata, utilizzando la metodologia fitosociologica della scuola di Zurigo - Montpellier, la vegetazione naturale e secondaria, soprattutto relativamente al Veneto. Particolare interesse viene dedicato agli ambienti umidi sia interni che costieri e alle fitocenosi erbacee semi - naturali. Gli aspetti che vengono maggiormente considerati sono quelli sintassonomico, dinamico e cronologico;
- flora: vengono condotte indagini sulla flora vascolare del Veneto, con particolare riguardo a entità critiche in relazione alla loro distribuzione al loro attuale stato di conservazione;
- conservazione della natura: le ricerche sono volte all'individuazione, nella Regione Veneto dei biotopi in cui siano presenti specie o tipi vegetazionali di rilevante interesse per la loro conservazione secondo la direttiva CEE 92/43; particolare attenzione viene rivolta agli ambienti di risorgiva.

Modelli meccanico-statistici e fluidodinamici (Achille Giacometti, Angelo Rubino)

- Studio di modelli matematici per la caratterizzazione fisico-matematica di reti fluviali.
- Soluzioni di equazioni differenziali stocastiche per modelli fluidodinamici e per processi di crescita in sistemi fuori dall'equilibrio.
- Analisi meccanico-statistica di liquidi e amorfi.
- Processi di criticità auto-organizzata.
- Aspetti teorici dell'oceanografia fisica, in particolare la dinamica degli stretti, dei vortici e delle onde interne di origine mareale.

PARTE QUARTA
PROGRAMMI DEI CORSI

Biochimica degli Alimenti
Prof. Fabio Vianello

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso intende coprire i principali aspetti della biochimica degli alimenti, ponendo particolare attenzione alle problematiche di più recente interesse per il consumatore.

The fundamental principles of the food biochemistry, with particular regard to the more recent questions regarding the consumers, are illustrated.

Finalità del corso:
Il corso si propone di gettare le basi della biochimica degli alimenti, nei suoi aspetti principali dei componenti nutritivi e non nutritivi, degli additivi e conservanti, e delle trasformazioni biochimiche conseguenti la conservazione e la cottura.

Contenuto del corso:
Verrà inizialmente fornita una panoramica sulla energetica dell'alimentazione e su elementi di nutrizione.
Verrà poi presentata una rassegna sulla struttura e sulle proprietà dei composti macromolecolari di maggiore importanza in biochimica degli alimenti: lipidi, carboidrati e proteine, con riferimenti ai processi metabolici.
Seguiranno dei cenni sulle proprietà biochimiche e nutrizionali delle vitamine e dei micronutrienti e sulle proprietà ed effetti biologici di alcuni contaminanti ed additivi alimentari. Infine saranno presi in considerazione i fenomeni correlati alla alterazione strutturale e funzionale degli alimenti in seguito a cottura e, per alcuni di questi verrà approfondita la biochimica della digestione.

Testi di riferimento
Appunti di lezione
Alais C., Linden G. *Food Biochemistry* Cluver Academic Publishing, 1991.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni teoriche per la comprensione delle quali si richiede la propedeuticità del corso di Chimica Biologica.
L'esame è costituito da una prova orale.

Chimica analitica 1
Docente: Ivo Moret

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
Il programma del corso riguarda aspetti di carattere fondamentale, che rappresentano la base culturale del chimico analitico: equilibri acido-base; equilibri di formazione di complessi; equilibri di ossido-riduzione; equilibri eterogenei; analisi gravimetrica e volumetrica; valutazione del dato analitico.

The program is concerned with the background of analytical chemistry: acid-base equilibria; complex formation; redox systems; heterogeneous equilibria; titrimetry and gravimetry; basics of chemical data analysis.

Finalità del corso:
Scopo del corso è: fornire le conoscenze di base di quei principi chimici particolarmente importanti per la Chimica analitica; fornire le conoscenze di base per l'utilizzo di metodi statistici nella valutazione dell'accuratezza e precisione in Chimica analitica.

Contenuto del corso:
Introduzione: l'equilibrio chimico; risoluzione di problemi di equilibrio.
Gli errori in Chimica Analitica: accuratezza e precisione; propagazione degli errori.
Valutazione chemiometrica del dato analitico: distribuzione t di Student; test t; test F; calibrazione.
Equilibri acido-base: acidi e basi forti; acidi deboli monoprotici; acidi poliproptici; soluzioni tampone; titolazioni acido-base.
Equilibri di precipitazione: solubilità e prodotto di solubilità; titolazioni di precipitazione.
Equilibri di complessamento: trattazione generale degli equilibri di complessamento; chelati; costanti condizionali; titolazioni di complessamento.
Equilibri di ossidoriduzione: reazioni ossidoriduttive e potenziali elettrodici; titolazioni di ossidoriduzione.
Introduzione alle tecniche potenziometriche: tipi di elettrodi; potenziometro; piaccametro; potenziometria diretta e indiretta.

Testi di riferimento
Appunti delle lezioni.
D.A. Skoog, D.M. West, F..J. Holler. Fondamenti di chimica analitica. EdiSES (1988) Napoli.
D.C. Harris. Chimica analitica quantitativa. Zanichelli (1999) Bologna.
J.N. Butler. Equilibri ionici: elementi per una trattazioni matematica. Società Editrice Universo (1969) Roma.
D. McCormick, A. Roach. Measurement, Statistics and Computation. J. Wiley & Sons (ALCOL), Chichester.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La prova d'esame consiste in un compito scritto eventualmente integrato da una prova orale.
Questo corso insieme a quello di Laboratorio di Chimica analitica 1 daranno luogo ad un unico voto.

Chimica analitica strumentale

Docenti: Gabriele Capodaglio, Salvatore Daniele

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
Il corso si propone di illustrare i principi di base della chimica analitica strumentale e le metodologie piu' comuni di trattamento del dat analitico. In particolare le tecniche analitiche trattate sono: spettroscopia di assorbimento, emissione e fluorescenza; spettrometria di massa; tecniche analitiche di separazione: cromatografia gassosa e liquida; Tecniche elettrochimiche: potenzionmetria, polarografia e voltammetria.

The program is concerning with theoretical and practical aspects of instrumental analytical techniques based on emission, absorption and fluorescence spectroscopy, mass pectrometry, gas and liquid chromatography, electrochemical techniques potentiometry, polarography and voltammetry. Basical procedures for data treatment are also considered.

Finalità del corso:
Il corso è mirato a fornire le basi teoriche per le metodologie analitiche strumentali, le conoscenze dovranno consentire di valutare le potenzialità, i vantaggi ed i limiti delle tecniche analitiche strumentali.

Contenuto del corso:
I° modulo (Prof. Capodaglio)
Principi di amplificazione e misura dei segnali. Segnale e rumore. Limiti di rilevabilità.
Standardizzazione e calibrazione. intervallo di dinamica lineare. Sensibilità e selettività.
Tecniche Analitiche spettroscopiche. Interazione tra materia e radiazioni elettromagnetiche.
Spettrofotometria atomica. AAS. Strumentazione. Sorgenti. Atomizzatori a fiamma, a fornetto di grafite, a vapori freddi. AES. Cenni di sorgenti ad energia elevata e ICP.
Spettrofotometria molecolare. Orbitali molecolari e transizioni elettroniche. Cromofori e struttura molecolare. Analisi qualitativa e quantitativa. Strumentazione.
Fluorescenza e fosforescenza: principi. Fluorimetri e spettrofluorimetri: configurazione e parti strumentali. Quenching. Analisi qualitativa e quantitativa.
Introduzione ai metodi elettroanalitici di equilibrio: celle elettrochimiche, potenziale di cella e di elettrodo. Elettrodi di di riferimento, elettrodi indicatori metallici e a membrana. Elettrodi ionoselettivi. Strumentazione.
II° modulo (Prof. Daniele)
Metodi elettrochimici dinamici: Conduttometria: Legge di Kohlrausch, Conducibilità equivalente. Celle conduttometriche.
Polarografia e voltammetria: Cronoamperometria, polarografia, voltammetria ciclica. DPV ed ASV.
Tecniche cromatografiche Tempi e volume di ritenzione, fattore di capacità, efficienza, risoluzione.Gascromatografia: Cromatografia gas-liquido e gas-solido. Strumentazione. Colonne e fasi stazionarie. Rivelatori.
Cromatografia liquida ad alta prestazione, HPLC. Cromatografia solido-liquido, di ripartizione, di esclusione dimensionale e ionica. Strumentazione HPLC.
Spettrometria di massa: Sistemi di immissione dei campioni. Sorgenti di ioni: impatto elettronico, ionizzazione chimica e di campo. Analizzatori di massa: tempo di volo, settore magnetico, quadrupolo. Rappresentazione dei dati, risoluzione.

Testi di riferimento
D. A.Skoog, J.J.Leary, Chimica Analitica Strumentale, EdiSES, 1995.
R. Cozzi, P. Prearo,T. Ruaro, Analisi Chimica Strumentale, 2a edizione, Zanichelli, 1997.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame è costituito di una prova orale che potrà essere divisa in due test corrispondenti a ciascun modulo. Il voto finale è unico ed è integrato con i due moduli di Laboratorio di Chimica analitica strumentale.

Chimica biologica

Docenti: Marcantonio Bragadin, Roberto Stevanato

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
Study of the molecules and chemical reactions which control the biological systems and processes.

Finalità del corso:
Studio delle molecole e delle reazioni chimiche che governano i sistemi ed i processi biologici.

Contenuto del corso:
I° modulo (Prof. Stevanato)
La logica molecolare degli organismi viventi. L'organizzazione cellulare. Le biomolecole: l'acqua, gli amminoacidi ed i peptidi, gli zuccheri ed i polisaccaridi, gli acidi grassi ed i lipidi, i nucleotidi e gli acidi nucleici.
Le proteine: la struttura covalente e tridimensionale; il rapporto fra struttura e funzione.
Gli enzimi: proprietà e meccanismi di azione; coenzimi. La cinetica enzimatica.
Le vie metaboliche: la glicolisi, il ciclo dell'acido citrico, la b-ossidazione degli acidi grassi e la degradazione degli amminoacidi.
II° modulo (Prof. Bragadin)
La bioenergetica. Il trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa. La fotosintesi.
Espressione e trasmissione dell'informazione genetica.
Il DNA. Struttura, replicazione, espressione e manipolazione.
Le basi chimiche della comunicazione cellulare.

Testi di riferimento
D. Voet, J.G. Voet, Biochimica, *Zanichelli (1993).*
D.L.Nelson, M.M. Cox, *Introduzione alla Biochimica di Lehninger*, III Ed. Zanichelli (2000).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni di teoria per la comprensione delle quali si richiede la propedeuticità del corso di Chimica organica 1.
L'esame è costituito da una prova orale.

Chimica degli alimenti
Docente: Ivo Moret

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il programma del corso riguarda aspetti di base della chimica degli alimenti quali i costituenti degli alimenti e la loro struttura chimica, gli additivi alimentari e la contaminazione chimica degli alimenti. Inoltre verranno fatti cenni relativi all'industria enologica.

The program is concerned with basic aspects of food chemistry such as food constituents and their chemical structures, food additives and contaminants. Furthermore an outline of the technology of wine making is given.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire allo studente nozioni di base sulla composizione chimica e sulle proprietà degli alimenti. Inoltre verranno fornite conoscenze sia di base che tecnologiche relative all'industria enologica.

Contenuto del corso:
Chimica degli alimenti: acqua, sali minerali, lipidi, glucidi, proteine, vitamine, trasformazioni chimiche e biologiche a carico dei principi nutritivi, contaminazione chimica degli alimenti, additivi alimentari.
Industria enologica: ammostatura, vinificazione, chiarificazione e stabilizzazione dei vini, conservazione, correzione ed invecchiamento, vini speciali.

Testi di riferimento
Appunti delle lezioni.
P. Cappelli e V. Vannucchi. Chimica degli alimenti. Conservazione e trasformazione. Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La prova d'esame consiste in un compito scritto eventualmente integrato da una prova orale.

Chimica delle sostanze organiche naturali
Docente: Agostino Baldacci

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:

Il corso è focalizzato alla descrizione e caratterizzazione delle più importanti sostanze organiche naturali e alla applicazione dei fondamenti della Chimica Organica per l'identificazione dei gruppi funzionali e l'elaborazione delle più comuni strategie di sintesi.

The course is devoted to characterize the properties and the structure of the most important natural organic compounds and apply the basic of Organic Chemistry in order to identify the main functional groups and to elaborate some simple strategy synthesis.

Finalità del corso:
Scopo del corso è di definire e studiare la struttura e le proprietà dei composti naturali più comuni e di applicare i concetti basilari introdotti nei corsi di Chimica organica per elaborare alcune sintesi e metodi di riconoscimento.

Contenuto del corso:
Carboidrati. Monosaccaridi**:** configurazioni, strutture cicliche. Ossidazione. Riduzione. Reazioni dei gruppi ossidrilici. Struttura del glucosio. Disaccaridi: Maltosio, Cellobiosio, Lattosio, Saccarosio. Polisaccaridi: Cellulosa, Amido, Chitina.
Lipidi. Grassi e Oli, Saponi e Detergenti, Fosfolipidi, Prostaglandine, Steroidi.
Amminoacidi e proteine: Struttura degli amminoacidi, Sintesi e reazioni degli amminoacidi. Peptidi e legame peptidico. Determinazione della struttura dei peptidi. Sintesi peptidica. Cenni sugli enzimi.
Terpeni, Feromoni e Alcaloidi: classificazione, costituzione ed esempi di sintesi.

Testi di riferimento
Fessenden & Fessenden, Chimica Organica, Piccin, 1993.
S. Ege, Chimica Organica, Edizioni Sorbona, 1994.
J. Mann, R. S. Davidson, J. B. Hobbs, D. V. Banthorpe, J. B. Harborn, "Natural Products: Their Chemistry and Biological Significance", Longman Scientific & Technical, 1994.
J. F. Robyt, "Essential of Carbohydrate", Springer-verlag, New York, 1998.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame viene svolto mediante prova orale.

Chimica fisica 1

Docente: Domenico Gazzillo

Anno:2
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
Principi della Termodinamica. Potenziali termodinamici ed equilibrio. Gas ideali e reali. Equilibri di fase. Soluzioni ideali e reali. Equilibrio di reazione. Termochimica. Termodinamica statistica: stati ed entropia. Funzione di partizione canonica. Gas ideale mono- e bi-atomico. Costante di equilibrio di reazione in termini di proprietà molecolari.

The Laws of Thermodynamics. Thermodynamic potentials and equilibrium. Ideal and real gases. Phase equilibria. Ideal and real solutions. Reaction equilibrium. Thermochemistry. Statistical Thermodynamics: states and entropy. Canonical partition function. Mono- and di-atomic ideal gas. Equilibrium constant of a reaction in terms of molecular properties.

Finalità del corso:
Si intendono fornire gli elementi teorici di base della Termodinamica Chimica, inclusi alcuni essenziali fondamenti a livello atomico-molecolare, preparando gli studenti ad applicare tali nozioni a semplici problemi concernenti soprattutto equilibri di fase ed equilibri di reazione.

Contenuto del corso:
Termodinamica Chimica classica
Sistemi termodinamici e variabili di stato. Temperatura. Proprietà dei gas ideali e reali. Primo principio della Termodinamica: lavoro e calore, energia, capacità termiche, entalpia. Termochimica. Secondo e terzo principio: entropia e temperatura assoluta, equilibrio termodinamico. Equazione fondamentale e potenziali termodinamici. Energie libere di Helmholtz e di Gibbs.
Sostanze pure: potenziale chimico, fugacità, transizioni ed equilibri di fase. Miscele: grandezze molari parziali, soluzioni ideali e reali, attività. Miscele reattive: equilibrio chimico e costanti di equilibrio. Soluzioni elettrolitiche.
Termodinamica Chimica molecolare
Stati quantici e livelli energetici. Funzioni di partizione e proprietà termodinamiche. Significato statistico dell'entropia. Termodinamica statistica di gas costituiti da molecole semplici. Reazioni chimiche: calcolo di costanti di equilibrio a partire da proprietà molecolari.

Testi di riferimento
Laidler, Meiser, *Chimica Fisica*, nuova Editoriale Grasso, Bologna, 1999.
P.W. Atkinks, *Chimica Fisica,* 3 ed., Zanichelli, 1997.
G.K. Vemulapalli, *Chimica Fisica,* EdiSES, 1995.
I. Levine, *Physical Chemistry,* 4 ed., McGraw-Hill, 2002.
G. Woodbury, *Physical Chemistry*, Brooks/Cole, 1997.
J.H. Noggle, *Physical Chemistry*, 3 ed., HarperCollins, 1996.
R.G. Mortimer, *Physical Chemistry*, Benjamin/Cummings, 1993.
E.B. Smith, *Basic Chemical Thermodynamics*, Oxford Science Publications, 1993.
D. Kondepudi, I. Prigogine, *Modern Thermodynamics*, Wiley, 1998.
J. Bevan Ott, J. Boerio-Goates, *Chemical Thermodynamics. Principles and Applications*, Academic Press, 2000.
L.M. Raff, *Principles of Physical Chemistry,* Prentice-Hall, 2001.
A. Maczek, *Statistical Thermodynamics*, Oxford Science Publications, 1998.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame comprende una prova scritta su problemi applicativi di Termodinamica Chimica ed una successiva prova orale sull'intero programma svolto.

Chimica fisica 2
Docente: Paolo Stoppa

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
Il corso fornisce agli studenti i fondamenti della cinetica chimica, chimica quantistica, struttura atomica e molecolare, e spettroscopia molecolare.

Fundamentals of chemical kinetics, quantum chemistry, atomic and molecular structure, and molecular spectroscopy are covered in this course.

Finalità del corso:
Il corso si propone di fornire agli studenti i fondamenti della cinetica chimica, chimica quantistica e spettroscopia molecolare.

Contenuto del corso:
Cinetica e Dinamica delle reazioni chimiche
Velocità di reazione. Equazioni cinetiche. Ordine di reazione. Determinazione dell'equazione cinetica. Equazioni cinetiche integrate. Dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura. Meccanismo di reazione. Reazioni elementari consecutive, opposte e parallele. Reazioni a catena, esplosive e fotochimiche. Catalisi omogenea, eterogenea ed enzimatica. Teoria degli urti. Teoria del complesso attivato.
Principi di Chimica Quantistica
Origini delle meccanica quantistica. Equazione di Schrödinger. Trattazione quantomeccanica di una particella in moto traslazionale, vibrazionale e rotazionale.
Struttura degli atomi e delle molecole
Atomi idrogenoidi. Orbitali atomici. Atomi polielettronici. Teoria del legame di valenza. Teoria degli orbitali molecolari.
Spettroscopia Molecolare
Spettro elettromagnetico. Spettri rotazionali, vibrazionali e vibrorotazionali. Spettri elettronici. Fluorescenza e fosforescenza.

Testi di riferimento
P.W. ATKINS, *Chimica Fisica*, Bologna, 3ª Edizione It. Zanichelli (5ª Inglese), 1997;
J.M. HOLLAS, *High Resolution Spectroscopy*, Second Edition, Chichester, John Wiley & Sons, 1998.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame è orale. Il giudizio include i risultati del Corso di Laboratorio di Chimica Fisica 2.

Chimica generale ed inorganica

Docente: Gino Paolucci

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma Supplement:
Dopo un'introduzione sulla radiazione elettromagnetica e la teoria atomica, il corso prende in esame le proprietà periodiche degli elementi e la tavola periodica. Vengono poi introdotti i diversi tipi di legame chimico e le forze intermolecolari propedeutici alla trattazione dei gas, dello stato solido, dei liquidi e delle soluzioni. Dopo l'introduzione di alcuni concetti di termodinamica, viene affrontato l'equilibrio chimico e la cinetica delle reazioni chimiche. La parte finale del corso verte sull'elettrochimica.

After a preliminary introduction of the electromagnetic radiation and its interaction with the matter, the course will focus on the atomic theory. The periodic table and the periodic properties of the elements are further treated. Once introduced the different types of the chemical bond and the intermolecular forces, the gases, the liquids, the solid state and the solutions properties are considered. After the introduction of some concepts of the thermodynamics, the chemical equilibrium is discussed together with the kinetics of the chemical reactions. The final part of the course include the electrochemistry and its applications.

Finalità del corso:
Fornire gli elementi conoscitivi di base necessari alla comprensione dei principali fenomeni chimici e alla formazione di un background culturale idoneo al prosieguo degli studi delle scienze chimiche.

Contenuto del corso:
Materia ed energia: classificazione, proprietà e misura della materia. Gli atomi e la teoria atomica: prime scoperte chimiche e teoria atomica, gli elettroni e le altre scoperte della fisica atomica, l'atomo nucleare. La radiazione elettromagnetica, spettri atomici, la teoria quantistica, l'atomo di Bohr, la meccanica ondulatoria. Cenni di chimica nucleare. I composti chimici: gli elementi, introduzione alla tavola periodica, tipi di composti chimici, la mole, nomenclatura dei composti inorganici.
Il legame chimico: ionico, covalente, metallico, teoria di Lewis, teoria VB, ibridizzazione di orbitali atomici, risonanza, orbitali molecolari, energie di legame. Stati di ossidazione.
Reazioni chimiche, introduzione alle reazioni in soluzione acquosa. Leggi della chimica, calcolo stechiometrico.
Stati della materia. Leggi dei gas, I gas dell'atmosfera e l'idrogeno. Liquidi solidi e forze intermolecolari. Trasformazioni di fase. Le soluzioni e le loro proprietà fisiche, proprietà colligative. I colloidi.
Termochimica, cenni di termodinamica.
Cinetica chimica. Principi dell'equilibrio chimico. Acidi e basi ed equilibri acido-base. Tamponi. Solubilità ed equilibri di ioni complessi. Equilibri redox.
L'equilibrio chimico. Spontaneità delle reazioni.
Conducibilità di elettroliti. Cenni di elettrochimica. Le pile. Elementi rappresentativi: I metalli, I non metalli, gli elementi di transizione.

Testi di riferimento
Kotz & Treichel, Chimica, EdiSES;
Petrucci & Harwood, Chimica Generale, Piccin, 2004
Appunti dalle lezioni.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova scritta relativa alla risoluzione di un certo numero di problemi stechiometrici e in una prova orale, subordinata al superamento della prova scritta, volta alla verifica dell'assimilazione dei concetti fondamentali della chimica del corso teorico e delle capacità di collegamento del candidato.

Chimica industriale

Docente: Ugo Matteoli

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Introduction to basic principles of the industrial chemistry. Production of principal refinery and petrochemical products taking into accounts catalysts and reactors used and considering the most important problems concerning their industrial production. Principal classes of polymers and different kinds of polymerisation.

Finalità del corso:
Introduzione ai principi di base della Chimica Industriale Processi di produzione di derivati petroliferi e petrolchimici con particolare attenzione al tipo di catalizzatore e di reattore usati ed alle problematiche che una produzione industriale deve affrontare e risolvere. Principali polimeri e descrizione dei tipi di polimerizzazione.

Contenuto del corso:
L'industria chimica nel sistema produttivo italiano ed internazionale.
Prodotti chimici del petrolio e del gas naturale: origine, composizione e distillazione dei greggi, additivi per benzine. Reazioni di raffinazione del petrolio: cracking, reforming, alchilazione, isomerizzazione, hydrotreating. Trattamenti e separazione del gas naturale. Principi generali della chimica dell'etilene, propilene, frazione C_4.
Importanza dei materiali polimerici. Classificazione dei polimeri. Definizione di polimero. Proprietà dei polimeri. Peso molecolare medio numerico, ponderale e viscosimetrico. Polimerizzazioni a stadi e polimerizzazioni a catena. Descrizione di una polimerizzazione a stadi. Polimerizzazioni a catena: anioniche, cationiche e radicalilche. Polimerizzazioni con catalizzatori metallici: metallocenici, Ziegler-Natta, Phillips.

Testi di riferimento
- K. Weissermel, H.-J. Arpe, "Industrial Organic Chemistry" VCH, Weinheim, 1993.
- L. Berti, M. Calatozzolo, R. di Bartolo, "Processi Petroliferi e Petrolchimici" D'Anna, Messina-Firenze, 1980.
- M. Guaita et al., "Fondamenti di Scienza dei Polimeri", Pacini ed., Pisa, 1998.
- M.P. Stevens, "Polymer Chemistry, an Introduction", Oxford University Press, 1999.

Articolazione del corso e svolgimento dell’esame:
Il corso consiste di circa 50 ore di lezioni teoriche in aula, al termine delle quali gli studenti sosterranno un esame orale che servirà come unica prova di accertamento finale.

Chimica inorganica 1
Docente: Giampaolo Marangoni

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
Il corso si prefigge lo scopo di fornire agli studenti le conoscenze necessarie per capire i concetti fondamentali della chimica degli elementi e razionalizzare l'ampia fenomenologia chimica alla luce delle moderne conoscenze.

The main purpose of the course is to provide the student with the knowledge necessary to understand the foundamental concepts of the chemistry of the elements, and to rationalize the wide chemical phenomenology in the light of the modern knowledges.

Finalità del corso:
Fornire agli studenti i concetti fondamentali necessari per la comprensione della chimica degli elementi. Razionalizzare la vasta fenomenologia chimica alla luce delle moderne conoscenze.

Contenuto del corso:
Struttura Atomica e Periodicità Chimica: Principi di meccanica quantistica. Orbitali atomici. Atomi idrogenoidi e multielettronici. Schermatura e penetrazione. Configurazioni elettroniche. Accoppiamento di Russel-Saunders. Parametri atomici. Energie di ionizzazione. Affinità elettronica. Elettronegatività.
Struttura Molecolare: Richiami sulle teorie VSEPR e del Valence Bond (VB) e sul concetto di ibridazione. Teoria degli orbitali molecolari (MO). Metodo LCAO. Molecole biatomiche. Molecole poliatomiche.
La Struttura dei Solidi: Struttura cristallina, reticoli e impacchettamento. Metalli. Solidi ionici, modelli e correlazioni termodinamiche. Equazione di Born-Mayer. Equazione di Kapustinskii. Isolanti. Semiconduttori.
Teorie Acido-base: Acidità di Brönsted e andamenti periodici dell'acidità. Ossiacidi, Ossidi e Poliossocomposti. Acidi e basi di Lewis. Effetti elettronici, sterici, e del solvente. Teoria HSAB (acidi e basi "duri" e molli"). Correlazioni termodinamiche. Acidi di Lewis degli elementi del blocco p.
Ossidoriduzioni: Concetti fondamentali. Potenziali redox. Serie elettrochimica. Trasferimento di elettroni. Diagrammi di Ellingham. Diagrammi di Latimer. Diagrammi di Frost.
Sistematica degli elementi
Idrogeno: Preparazione, proprietà, reazioni. Idruri metallici. Composti binari. Il legame ad idrogeno.
Elementi del blocco s - Proprietà e andamenti di gruppo. Sintesi, reattività, proprietà ed usi di importanti classi di composti.
Elementi del blocco p - Proprietà e andamenti di gruppo. Sintesi, reattività, proprietà ed usi di importanti classi di composti.
Elementi del blocco d - Caratteristiche generali dei metalli di transizione. Configurazione elettronica. Proprietà dei gruppi. Composti di coordinazione: struttura, stereochimica e

isomeria. Teoria del campo cristallino. Campo dei leganti. Teoria dell'orbitale molecolare. Spettri elettronici, proprietà magnetiche, reattività ed applicazioni. Regola del numero atomico effettivo (EAN). Introduzione ai composti organometallici.

Testi di riferimento
D.F. Shriver, P.W. Atkins, C.H. Langford, "CHIMICA INORGANICA", Zanichelli Editore.
F.A. Cotton, G. Wilkinson, "ADVANCED INORGANIC CHEMISTRY", J. Wiley & Sons Editor..
J. E. Huheey, "INORGANIC CHEMISTRY", Harper Collins Publishers.
W.W. Portfield, , "CHIMICA INORGANICA", Zanichelli Editore.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede 64 ore di lezione svolte in aula. L'esame orale si svolge congiuntamente con quello del corso di Laboratorio di Chimica inorganica 1 e dà luogo ad un unico voto di profitto.

Chimica inorganica applicata

Docenti: Gavino Chessa, Bruno Pitteri

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
The main pourpose of the course is to provide the student with the knowledge of the synthesis, industrial production, properties and uses of some inorganic substances.

Finalità del corso:
Il corso si propone di approfondire la chimica, la produzione e l'utilizzo di alcune sostanze inorganiche di uso comune e industriale.

Contenuto del corso:
Leganti idraulici. Idrologia e potabilizzazione delle acque. Principali metalli non ferrosi e relative applicazioni. Principali prodotti inorganici di zolfo e fosforo e le loro più importanti applicazioni.

Testi di riferimento
E. Mariani, *Chimica Applicata e Industriale*, UTET, Torino

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Alla fine del corso gli studenti dovranno sostenere un esame orale che verterà sugli argomenti svolti durante il corso.

Chimica organica 1

Docenti: Agostino Baldacci, Ottorino De Lucchi

Anno: 1

Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
L'introduzione al corso definisce i principi basilari riguardanti i composti organici. La seconda parte è invece finalizzata alla descrizione del loro comportamento chimico e al modo nel quale le sostanze organiche possono essere trasformate in nuovi composti.

Aim of the course is to give knowledge of the basic principles governing Organic Chemistry. The second part concerns the description of the chemical behavior of the most common classes of organic compounds and the way they can be transformed.

Finalità del corso:
Fornire allo studente le conoscenze di base della Chimica organica. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito una chiara coscienza di cos'è la Chimica organica, dove è coinvolta, quali sono i composti organici, di come sono fatte le molecole organiche e a grandi linea di qual è la loro reattività.

Contenuto del corso:
Modulo 1: Legami - Molecole - Valenze - Gruppi Funzionali (solo struttura di alcani, alcheni, alchini, dieni, aromatici, alcoli, epossidi, tioli, eteri, tioeteri, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici e derivati, ammine) - Nomenclatura
Modulo 2: Stereochimica, conformazioni, configurazioni, chiralità etc.
Modulo 3: Caratteristiche gruppi funzionali - Concetti di reattività [acido-base (elettrofile - nucleofile), red-ox, radicaliche, concertate] - Intermedi di reazione [carbocationi, carbanioni, radicali] - Reattività alcheni, alchini, dieni, aromatici (sostituzione e addizione elettrofila nucleofila, reazioni radicaliche, etc.) - Composti organometallici [Grignard, litioorganici]
Modulo 4: Reattività gruppi funzionali (alcoli, epossidi, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici e derivati, ammine)

Testi di riferimento
Qualsiasi testo di Chimica Organica e gli appunti forniti dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
All'orale si accede attraverso un compito scritto costituito da 10 domande anche a risposta multipla. Si accede all'orale con 6 risposte corrette. Il compitino può essere svolto liberamente ad ogni appello d'esame, l'orale solo nelle sessioni ufficiali d'esame.

Chimica organica 2

Docente: Vittorio Lucchini

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:

La sterminata congerie di reazioni organiche viene inquadrata in un numero relativamente limitato di meccanismi, a loro volta spiegati dalle teorie VB (mesomeria) e LCAO. I capitoli pertanto sono basati sulle tipologie di reazione (reazioni pericicliche, di sostituzione alifatica nucleofila, di sostituzioni aromatiche elettrofila e nucleofila, di formazione di legame C-C, di riarrangiamenti intramolecolari, di riduzione ed ossidazione). Alla fine del corso vengono illustrati alcuni esempi di analisi retrosintetica.

The great mass of organic reactions is illustrated within the framework of a small number of fundamental organic mechanisms, which in turn are rationalized by the VB (resonanace) and the LCAO theories. The lecture topics are therefore framed within reaction typologies (pericyclic reactions, aliphatic nucleophilic substitutions, aromatic electrophilic and nucleophilic substitutions, formation of C-C bonds, intramolecular rearrangements, reductions and oxidations). In the last lectures some examples of retrosynthetic procedures are illustrated.

Finalità del corso:
La chimica organica viene presentata con riferimento ai relativamente poco numerosi meccanismi di reazione, mettendo in risalto le similarità fra le molto più numerose classi di composti. Alla fine del corso lo studente è in grado di impostare un semplice progetto di sintesi pluristadio. Per le necessità del corso parallelo di Laboratorio di Chimica organica 2 il corso e' preceduto sa una breve introduzione alla Risonanza magnetica nucleare.

Contenuto del corso:
1. La spettroscopia di Risonanza magnetica nucleare per la determinazione di strutture molecolari organiche.
2. Costruzione di orbitali molecolari (sigma e pi) con metodo LCAO. Interazioni a 2 elettroni stabilizzanti ed interazioni a 4 elettroni destabilizzanti. Applicazioni alla previsione di strutture e di reattività.
3. Elettrofili e nucleofili. Meccanismi generali per alchilazione, acilazione, addizione di tipo Michael.
4. Reazioni pericicliche termiche e fotochimiche. Cicloaddizioni. Reazioni elettrocicliche, chelotropiche, sigmatropiche..
5. Formazione del legame carbonio-carbonio. Reagenti organometallici. Reazioni di enolati ed enammine ad aldeidi, chetoni, esteri, alcheni attivati (addizione di tipo Michael). Reazioni acido catalizzate: reazione di Mannich. Ilidi di fosforo e di zolfo.
6. Sostituzione aromatica elettrofila. Meccanismo, attività, orientazione. Formazione dei legami carbonio-carbonio, carbonio azoto, carbonio-zolfo, carbonio-alogeno. Sostituzione aromatica nucleofila. Meccanismi, gruppi uscenti, attività, orientazione. Formazione e reattività dei sali di diazonio aromatici.
7. Riarrangiamenti molecolari. Migrazioni anionotropiche su carbonio, azoto, o ossigeno elettron deficienti.
8. Riduzioni. Meccanismi e reagenti. Riduzioni di alcheni, alchini, composti carbonilici, composti azotati, anelli aromatici. Idrogenolisi.
9. Ossidazioni. Meccanismi e reagenti. Ossidazioni di alcoli, aldeidi, chetoni, alcheni, alchini. Ossidazioni allilica e benzilica. Ossidazione di composti azotati e solforati.
10. Esempi di analisi (retrosintesi) e sintesi di alcune molecole complesse.

Testi di riferimento
1. Appunti distribuiti dal Docente.

2. R. O. C. Norman: "Chimica Organica. Principi ed applicazioni alla sintesi", Piccin Editore, Padova, 1982.
3. I. Fleming: "Frontier Orbitals and Organic Chemical Reactions", J. Wiley and Sons, London, 1976.
4. T. L. Gilchrist e R. C. Storr: "Organic Reactions and Orbital Symmetry", Cambridge U. P., Cambridge, 1979.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Esame orale, che verte sulla discussione delle sintesi condotte in laboratorio, sulla descrizione della sintesi di una molecola "target" e su argomenti di carattere generale.

Chimica organica fisica

Docente: Vittorio Lucchini

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Vengono illustrati i principi fondamentali che governano la spettroscopia di risonanza magnetica nucleare. Vengono descritte le tecniche monopulsate e multipulsate, e viene messa in evidenza la loro valenza per la determinazione strutturale di molecole organiche e metallorganiche. Durante ogni fase del corso vengono discussi casi esemplificativi.

The fundamental principles governing the spectroscopy of nuclear magnetic resonance are illustrated. The monopulsed and the multipulsed techniques are introduced, and their usefullness for the structural determination of organic and organometallic molecules is pointed out. The concepts are illustrated by the discussion of proper spectral examples.

Finalità del corso:
Lo studente acquisisce le conoscenze di base della spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR), ed inoltre le tecniche classiche (spettroscopie monopulsate) e più avanzate (spettroscopie a sequenza di impulsi) per la determinazione strutturale di molecole organiche ed organometalliche di alta complessità. Durante ogni fase del corso vengono discussi casi esemplificativi.

Contenuto del corso:
Modelli quantomeccanici e vettoriali della risonanza magnetica nucleare. Tempi di rilassamento T_1 e T_2.
1. Spettroscopia monopulsata. Spettroscopia ^{1}H. Il "chemical shift" e la costante di schermatura. La costante di accoppiamento scalare. Equivalenza chimica e equivalenza magnetica. Spettri del primo e del secondo ordine. Designazione dei sistemi di spin. Tecniche di disaccoppiamento.
2. L'influenza della simmetria molecolare e della chiralità sul "chemical shift": gruppi diasterotopici. Bande satelliti ^{13}C per il riconoscimento di sistemi di spin degeneri.
3. Risonanza magnetica nucleare dinamica. Scambio virtuale e non virtuale. Rotazione attorno e legami semplici e parzialmente doppi. Inversioni piramidali e di anello.

Tautomerismo di valenza. Scambio protico intermolecolare. Scambio dinamico in composti organometallici.
4. Il riconoscimento di enantiomeri per mezzo di interazioni con solventi o reagenti enantiopuri. "Shift reagents" chirali enantiopuri.
5. Spettroscopia ^{13}C. Modi di disaccoppiamento eteronuclare.
6. Spettroscopia multipulsata. Misura dei tempi di rilassamento T_1 e T_2.
7. L'effetto nucleare Overhauser (NOE), rilassamento dipolo-dipolo, tempi di correlazione. Spettroscopia NOE differenziale.
8. Spettroscopia multipulsata bidimensionale. Correlazione scalare ^{1}H-^{1}H: COSY, DQF-COSY, TOCSY. Correlazione scalare ^{1}H-X: spettroscopia a rilevazione inversa HMQC e HMBC. Correlazione scalare ^{13}C-^{13}C: INADEQUATE. Correlazione dipolo-dipolo ^{1}H-^{1}H: NOESY.

Testi di riferimento
1. H. Gunther: "NMR Spectroscopy", John Wiley and Sons, Chichester, 1995
2. R. H. Harris: "Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy", Longman, Harlow, England, 1986.
3. E. Breitmeier: "Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry", John Wiley and Sons, Chichester, 1993
4. P. J. Hore. "Nuclear Magnetic Resonance", Oxford Chemistry Primers, Oxford University Press, Oxford, 1955.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si articola in una prova scritta (riconoscimento di una molecola organica od organometallica di moderata complessità sulla base di spettri mono e bidimensionali) e di una prova orale (discussione della procedura di riconoscimento e altre domande).

Complementi di chimica analitica

Docente: Carlo Barbante

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso approfondisce alcuni argomenti complementari ai corsi di Chimica analitica e Chimica analitica strumentale, quali quelli del controllo di qualità e delle tecniche accoppiate.

The course deal with some complementary subjects to the courses in Analytical Chemistry and Instrumental Analytical Chemistry, such as the quality assurance and the hyphenated techniques.

Finalità del corso:
Il corso si prefigge di trattare approfonditamente alcuni argomenti complementari ai corsi di Chimica analitica e Chimica analitica strumentale, utili per affrontare il successivo biennio specialistico.

Contenuto del corso:
Procedure di preparazione dei campioni. Sorgenti ad elevata energia: (ICP, GD, MW) nella spettroscopia di emissione atomica; Spettroscopia di massa inorganica; teoria, strumentazione ed applicazioni. Tecniche accoppiate; studio della speciazione. Metodi radiochimici; teoria, strumentazione ed applicazioni. Procedure e metodi di certificazione dei materiali. Quality Control/Quality Assurance.

Testi di riferimento
Inductively coupled plasmas in Analytical Atomic Spectrometry. A. Montaser, D.W. Golightly, VCH New York. Chimica Analitica Strumentale. D.A. Skook, J. L. Leary. EdiSES, Napoli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso verrà articolato in lezioni frontali tenute dal docente anche con l'impiego di sistemi multimediali. L'esame verrà sostenuto oralmente.

Complementi di chimica fisica

Docente: Domenico Gazzillo

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Soluzioni reali: non-elettroliti ed elettroliti. Coefficienti di attività e stati standard. Sistemi elettrochimici. Simulazioni al computer (Dinamica Molecolare) per fluidi semplici.

Real solutions: non-electrolytes and electolytes. Activity coefficients and standard states. Electrochemical systems. Computer simulation (Molecular Dynamics) for simple fluids.

Finalità del corso:
Il corso tratta gli elementi essenziali della Termodinamica dei sistemi elettrochimici in condizioni di equilibrio. A scelta, anche elementi di simulazione al computer per la determinazione di proprietà strutturali e termodinamiche.

Contenuto del corso:
Termodinamica delle soluzioni elettrolitiche. Potenziale elettrochimico. Attività degli ioni in soluzione. Coefficiente di attività medio. Misura dei coefficienti di attività degli elettroliti forti. Calcolo dei coefficienti di attività ionica: Teoria di Debye-Hückel. Equilibri ionici e costanti di equilibrio.
A scelta, poi uno dei due argomenti seguenti:
I) Celle elettrochimiche. Semireazioni ed elettrodi. Forza elettromotrice. Equazione di Nernst. Potenziali standard degli elettrodi. Deduzione di funzioni termodinamiche da misure elettrochimiche.
II) Simulazione al computer con metodi di Termodinamica Statistica (Dinamica Molecolare) delle proprietà strutturali e termodinamiche di fluidi semplici.

Testi di riferimento

Laidler, Meiser, *Chimica Fisica*, nuova Editoriale Grasso, Bologna, 1999.
P.W. Atkinks, *Chimica Fisica,* 3 ed., Zanichelli, 1997.
G.K. Vemulapalli, *Chimica Fisica,* EdiSES, 1995.
I. Levine, *Physical Chemistry,* 4 ed., McGraw-Hill, 2002.
G. Woodbury, *Physical Chemistry*, Brooks/Cole, 1997.
R.G. Mortimer, *Physical Chemistry*, Benjamin/Cummings, 1993.
L.M. Raff, *Principles of Physical Chemistry,* Prentice-Hall, 2001.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale.

Complementi di chimica inorganica

Docente: Gabriele Albertin

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Classi di composti inorganici.

Some classes of inorganic compounds.

Finalità del corso:
Lo scopo del corso è quello di completare la preparazione in Chimica generale ed inorganica approfondendo alcuni argomenti ritenuti importanti dal punto di vista didattico.

Contenuto del corso:
Classi di composti in chimica inorganica:
– Composti carbonilici e loro reazioni.
– Composti idrurici: preparazione, proprietà acido-base, reazioni di inserzione.
– Composti nitrosilici e composti con altri leganti -accettori.
– Alcuni aspetti della chimica dei metalli della II e III serie di transizione.
– Metalli del gruppo del platino (Ru, Os, Rh, Ir, Pd e Pt).

Testi di riferimento
Appunti di lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una discussione di uno degli argomenti trattati.

Didattica chimica

Docente: Gianni Michelon

Anno: 3
Semestre: 2

Crediti: 3

Finalità del corso:
Fornire strumenti e metodologie adeguati per creare una professionalità docente nell'insegnamento della Chimica e delle scienze integrate ai due livelli della scuola secondaria.

Contenuto del corso:
Le competenze del nuovo docente e la Scuola di specializzazione per la formazione degli insegnanti secondari. Le microlingue e il linguaggio chimico; glossario essenziale per la didattica. Cenni sui principali modelli di apprendimento e di sviluppo cognitivo. Gerarchie di apprendimento e tassonomie; i metodi induttivo-sperimentale e deduttivo; programmazione; didattica sistematica disciplinare e sistemica interdisciplinare applicate alla chimica. Cenni sulla valutazione, sulla verifica dell'apprendimento, sul feed-back., sui crediti didattici, sulla elaborazione di batterie di test a risposta multipla e/o aperta. Cenni sulla storia, l'epistemologia, i rapporti della chimica con la società e i mass media. Analisi critica di testi e delle nuove tecnologie didattiche: audiovisivi, sistemi informatici, didattica a distanza. Ipertesti ed ipermedia: come progettarli, realizzarli e utilizzarli. Il corso di Didattica della Chimica può essere seguito anche in modalità "a distanza" in rete; chi fosse interessato si metta in contatto col docente
* Il Corso prevede al suo interno attività di laboratorio su tematiche inerenti, da concordare con gli studenti (analisi di testi e di materiali didattici; sceneggiatura di un audiovisivo; progettazione e realizzazione di un ipertesto; utilizzo di materiali didattici e programmazione scolastica).

Testi (e materiali) di riferimento
Corso on line, nel sito di Ca’ Foscari
R.Cervellati, D.Perugini: Guida alla didattica della chimica, Zanichelli
R.Cervellati, F.Olmi: Tecniche di verifica dell'apprendimento della chimica, Zanichelli
J.I.Solov'ev: L'evoluzione del pensiero chimico, EST Mondadori
G.Michelon: (a cura di): Atti dei convegni su "La formazione scientifica nella Scuola Secondaria Superiore" (Ca’ Foscari, 1982-84-86-88-90)
G.Luzzatto: Insegnare a insegnare, Carocci
G.Cavallini: La formazione dei concetti scientifici, La Nuova Italia
G.Michelon: I cicli degli elementi, (CD-ROM), CIRED Ca’ Foscari
G.Michelon: Chem-on-line 2000, corso a distanza, CIRED Ca’ Foscari

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà secondo modalità concordate con gli studenti del Corso scelte tra: colloquio sugli argomenti trattati, compilazione di una batteria di test a risposta multipla e aperta, discussione su una tesina riguardante una delle attività di laboratorio.

Elementi di informatica 1

Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 5

Diploma supplement:
Superata l'essenziale introduzione all'uso degli elaboratori, il corso si propone finalità applicative dell'informatica nei campi di interesse dello specifico piano formativo. Si tende alla familiarità con le possibilità del calcolo scientifico.

After an essential introduction to computers, the course shows their use for the specific professional interest. Students are made familiar with the possibilities of scientific processing in computers.

Finalità del corso:
Abilitare lo studente all'uso dei mezzi informatici in vista della loro applicazione nella vita professionale e strumento di formazione e di studio. Il calcolo automatico permette di concretare le conoscenze teoriche della matematica e delle stesse discipline scientifiche.

Contenuto del corso:
a) Abilità informatiche di base.
Elaborazione digitale; tipologia degli elaboratori.
Componenti fisiche (hardware). Sistemi operativi, linguaggi e prodotti informatici specifici.
Comunicazioni e reti, tecniche di utilizzo. Prodotti per l'elaborazione di testi e la produzione di grafici..
b) Informatica applicata
Rappresentazione dei numeri. Precisione nel calcolo.
Introduzione ai linguaggi. Uso del compilatore Fortran ed esercitazioni. Interazione tra programmi e file.
Sviluppo di programmi (previo approfondimento teorico):
-per l'elaborazione di dati sperimentali;
-per calcoli combinatori e probabilistici.

Testi di riferimento
T.M.R. Ellis, Programmazione strutturata in Fortran77, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Si richiede che lo studente metta a punto un programma di calcolo (eventualmente iniziando durante il corso e comunque con l'assistenza del docente). Lo studente è allora ammesso alla prova orale, che verte sugli argomenti svolti, con particolare rilevanza per gli aspetti matematici.

Fisica generale ed esercitazioni

Docente: Federico Momo

Anno: 1
Semestre: 1/2
Crediti: 12

Diploma supplement:
Nozioni fondamentali di Meccanica ed Elettromagnetismo. Fenomeni ondulatori: propagazione, trasmissione e riflessione; interferenza e diffrazione. Ottica Fisica.

Basic concepts of Mechanics and Electromagnetism. Wave propagation, transmission and reflection; interference and diffraction; wave optics.

Finalità del corso:
Fornire le nozioni fondamentali di Meccanica, Elettromagnetismo e Ottica Fisica.

Contenuto del corso:
Meccanica (45 ore): Misure e unità di misura. Cinematica del punto. Moti relativi. Forza, massa, dinamica del punto materiale. Lavoro ed energia. Elementi di dinamica del corpo rigido. Onde elastiche, propagazione lungo una sbarra e cenni relativi ai gas e le corde. Gravitazione, cenni. Statica dei fluidi. Elementi di dinamica dei fluidi, teorema di Bernoulli. Viscosità, legge di Poiseuille, tensione superficiale, capillarità.
Elettromagnetismo e Ottica Fisica (45 ore): La legge di Coulomb, il campo elettrostatico, la legge di Gauss. I dielettrici e la polarizzazione della materia. La corrente elettrica e la legge di Ohm. I campi magnetici statici, la forza di Lorentz, il campo prodotto da una corrente, il teorema di Ampere, le forze tra correnti, cenni sulla magnetizzazione della materia. Il campo elettromagnetico dipendente dal tempo, la legge di Faraday-Henry, la legge di Ampere-Maxwell, l'autoinduzione. Le leggi di Maxwell. Onde elettromagnetiche piane: energia, riflessione e rifrazione. Cenni sull'interferenza e la diffrazione.

Testi di riferimento
Resnick, Halliday, Krane. Fisica. Casa Ed. Ambrosiana.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Le ore di lezione sono dedicate allo sviluppo della teoria, illustrata da alcuni esempi; l'esame è costituito da una prova orale.

Istituzioni di matematiche con esercitazioni (I^{a} parte)

Docente: Emilio Francesco Orsega

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Il corso è mutuato dal Corso di Laurea in "Scienze e Tecnologie Chimiche per la Conservzione ed il Restauro".

Istituzioni di matematiche con esercitazioni (II^{a} parte)

Docente: Stefano Stefani

Anno: 1
Semestre: 2

Crediti: 4

Il programma del corso sarà fornito dal docente all'inizio delle lezioni.

Laboratorio di chimica analitica 1
Docente: Giuseppa Toscano

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Vengono sperimentati i principali metodi di analisi chimica classica basati su tecniche gravimetriche e volumetriche. Le metodologie sono applicate a campioni con composizione nota e a matrici reali; particolare rilievo è dato alle pratiche di laboratorio per l'ottenimento di dati analitici accurati.

The classical methods of quantitative analysis, based on gravimetric and volumetric techniques, are experimented. The methodologies are applied to either synthetic samples or real matrices; particular emphasis is given to the good laboratory practices to obtain accurate analytical data.

Finalità del corso:
Il corso riprende dal punto di vista sperimentale i principali argomenti trattati teoricamente nel corso di Chimica Analitica I.

Contenuto del corso:
Introduzione: Analisi qualitativa e quantitativa.
Esercitazione di laboratorio: Separazione qualitativa dei cationi mediante precipitazione.
Misura della massa e operazioni preliminari: Misura della massa e bilance analitiche. Pulizia e taratura della vetreria volumetrica. Preparazione dei campioni.
Esercitazione di laboratorio: Uso delle bilance analitica e tecnica, e taratura della vetreria volumetrica.
Analisi gravimetrica: Formazione dei precipitati e condizioni per una precipitazione analitica. Stato colloidale. Adsorbimento superficiale e stabilità dei colloidi. Peptizzazione dei precipitati colloidali. Contaminazione dei precipitati. Digestione. Procedure di precipitazione, filtrazione, lavaggio, essiccamento, calcinazione e pesata del precipitato.
Esercitazione di laboratorio: Determinazione gravimetrica dell'SO_4^{2-}.
Analisi volumetrica: Preparazione e standardizzazione di soluzioni a titolo noto. Titolazioni di precipitazione. Titolazioni acido-base. Titolazioni di complessamento. Titolazioni di ossido-riduzione.
Esercitazioni di laboratorio:
Determinazione volumetrica dei cloruri: metodo di Mohr e metodo di Fajans. Standardizzazione pHmetrica di una soluzione di NaOH con KHFt. Titolazione di un acido forte con base forte; titolazione di un acido debole con base forte.
Determinazione di Mg^{2+} con EDTA; Determinazione di Ca^{2+} e Mg^{2+} in un'acqua naturale (durezza totale). Determinazione dell'ossigeno disciolto in acqua di mare (metodo Winkler).

Standardizzazione di una soluzione di $KMnO_4$; determinazione di Fe^{2+} con soluzione standardizzata di $KMnO_4$. Determinazione dell'SO_2 libera nel vino bianco.

Testi di riferimento
D.C. Harris. Chimica analitica quantitativa. Zanichelli, Bologna, 1991.
Skoog West Holler. Fondamenti di Chimica Analitica, EdiSES, Napoli, 1999.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede alcune lezioni in aula introduttive alle esperienze pratiche di laboratorio e una serie di esercitazioni di laboratorio. I risultati delle esperienze di laboratorio e le relazioni scritte di alcune esperienze concorreranno alla valutazione finale.

Laboratorio di chimica analitica strumentale

Docenti: Maria Antonietta Baldo, Ligia Maria Moretto

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
In questo corso di laboratorio gli studenti svolgono esperienze riguardanti le tecniche analitiche spettroscopiche (AAS, AES, UV-Vis), cromatografiche (GC, HPLC) ed elettrochimiche (potenziometria, CV, ASV). I risultati delle esperienze sono presentate in forma di relazione scientifica.

In this laboratory course, experiments of spectroscopic (AAS, AES, UV-Vis), chromatographic (GC, HPLC) and electrochemical (potentiometry, CV, ASV) analytical techniques are carried out by the students. The results obtained are presented as scientific reports.

Finalità del corso:
Il corso si propone di: 1) introdurre gli studenti all'uso delle principali tecniche analitiche strumentali trattate a livello teorico nel corso di Chimica Analitica Strumentale; 2) orientare gli studenti ad una valutazione critica dei risultati sperimentali e delle potenzialità delle tecniche utilizzate, e alla corretta elaborazione di relazioni scientifiche.

Contenuto del corso:
I° modulo (Dr. Baldo):
1.Spettroscopia molecolare UV-visibile: Registrazione di spettri di assorbimento di sostanze con diversi cromofori. Determinazione del contenuto di ioni metallici in soluzioni acquose, e di nitriti in acque naturali.
2.Gascromatografia (GC): Determinazione di alcoli superiori in distillati alcolici. Determinazione di composti organici clorurati in matrici ambientali.
3.HPLC in fase inversa: Ottimizzazione delle condizioni operative: scelta della fase mobile e del flusso. Determinazione di additivi in prodotti farmaceutici, cosmetici o alimentari.

II° modulo (Dr. Moretto):

1.Spettroscopia atomica (di assorbimento, AAS, ed emissione, AES): Determinazione del contenuto di metalli pesanti, metalli alcalini ed alcalino-terrosi in campioni di interesse ambientale o alimentare.
2.Potenziometria: Misure del potenziale redox e determinazione di ioni con elettrodi di prima e seconda specie.
3.Voltammetria: Caratterizzazione di un sistema redox mediante voltammetria ciclica (CV). Determinazione di metalli pesanti in tracce in campioni naturali o in matrici complesse mediante voltammetria di ridissoluzione anodica (ASV).

Testi di riferimento
Dispense di laboratorio.
R. Cozzi, P. Prearo, T. Ruaro, Analisi Chimica Strumentale, 2ª Edizione, Zanichelli, 1997.
D.A. Skoog, J.J. Leary, Chimica Analitica Strumentale, EdiSES , 1995.
D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, Fondamenti di Chimica Analitica, EdiSES, 1998.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Gli studenti eseguiranno le esperienze suddivisi in gruppi. La valutazione del raggiungimento degli obiettivi proposti per il corso sarà eseguita in base ai risultati ottenuti per ogni esperimento, alla relazione scientifica riguardante una delle attività sperimentali svolte, e ad un test finale. Tale valutazione costituirà parte del voto unico di Chimica Analitica Strumentale e Laboratorio.

Laboratorio di chimica fisica 1

Docente: Stefano Polizzi

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Iscrizione al corso:
L'iscrizione va fatta, prima dell'inizio del corso, utilizzando il sito web: www.unive.it/polizzi

Diploma supplement:
Il corso prevede lo svolgimento di quattro esperienze classiche di Chimica Fisica all'interno dei seguenti argomenti: calorimetria, diagrammi di fase binari, viscosimetria, diffrazione raggi X. Inoltre esercitazioni con programmi di calcolo (Orgin, MathCad).

The students carry out four classical laboratory experiences in Physical Chemistry on the following topics: calorimetry, binary phase diagrams, viscosimetry, X-ray diffraction. Moreover, they get acquainted with software for data analysis (Orgin, MathCad).

Finalità del corso:
Imparare a raccogliere e analizzare dati sperimentali su alcuni classici esempi di esperimenti chimico-fisici e a stilare una relazione secondo gli standard della ricerca scientifica.

Contenuto del corso:

Richiami su cifre significative, errori di misura, analisi dei dati, anche con l'aiuto di programmi di calcolo scientifico. I diagrammi di stato. Cenni sulla struttura dei solidi e la diffrazione dei raggi X.
Verranno eseguiti i seguenti esperimenti:
Diagramma liquido-solido di un sistema binario eutettico mediante curve di raffreddamento e D.S.C.
Viscosità (dipendenza dalla temperatura o variazione in una miscela binaria)
Determinazione calore di combustione mediante bomba calorimetrica
Determinazione entalpia di soluzione mediante calorimetro a soluzione
Determinazione di un diagramma liquido-vapore di un miscela binaria azeotropica mediante ebulliometro.

Testi di riferimento
Matthews G.P. *Experimental Physical Chemistry*, Clarendon Press (Oxford) 1985
Halpern A.M. *Experimental Physical Chemistry*, Prentice-Hall 1997
Noggle J.H. *Physical Chemistry using Mathcad*, Pike Creek, Newark, Delaware, 1997

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Tre esercitazioni in aula informatica (Origin, Mathcad e analisi dati diffrazione raggi X), più tre esperienze in laboratorio divisi in gruppi di tre studenti. L'esame consiste nella discussione delle quattro relazioni (tre esperienze + raggi X). E' richiesta inoltre la stesura di un "progetto" (studio di un qualsiasi problema fisico-matematico mediante un programma di calcolo numerico/simbolico, p.es. MathCad).

Laboratorio di chimica fisica 2

Docente: Raffaella Visinoni

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso consiste in un breve ciclo di lezioni seguito da esercitazioni di laboratorio sui seguenti argomenti inerenti alla chimica fisica: Cinetica chimica (determinazione della legge di velocità e dell'energia di attivazione per diverse reazioni chimiche mediante l'impiego di adeguate tecniche sperimentali) e Spettroscopia molecolare (spettroscopia infrarossa: registrazione e interpretazione di uno spettro vibrorotazionale; principi e applicazioni della fluorescenza).

Short course of lectures and experiments of physical chemistry concerning the following topics: chemical kinetics (determination of the rate law and activation energy for various chemical reactions using suitable experimental techniques) and molecular spectroscopy (infrared spectroscopy: recording and interpretation of a vibrational-rotational spectrum; fluorescence spectroscopy: principles and applications).

Finalità del corso:

In questo corso vengono ripresi e sviluppati, dal punto di vista sperimentale, alcuni degli argomenti trattati nel corso di Chimica fisica 2 con lo scopo di fornire agli studenti le conoscenze necessarie per affrontare e risolvere problematiche inerenti alla chimica fisica.

Contenuto del corso:
Le esercitazioni di laboratorio vertono sulle seguenti tematiche:
Cinetica chimica: determinazione della legge di velocità e dell'energia di attivazione per diverse reazioni chimiche mediante l'impiego di adeguate tecniche sperimentali.
Spettroscopia molecolare: a) Spettroscopia infrarossa: registrazione e interpretazione di uno spettro vibrorotazionale; b) Fluorescenza: principi e applicazioni.

Testi di riferimento
- P. W. ATKINS – Chimica Fisica (3ª ed. it.) – Zanichelli (1997)
- Appunti di lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è articolato in due parti: un breve ciclo di lezioni seguito da esercitazioni di laboratorio (gruppi di tre studenti). L'esame consiste in un colloquio riguardante le esercitazioni di laboratorio e argomenti connessi. Ai fini della valutazione, che costituisce parte del voto unico del corso Chimica fisica 2, vengono prese in considerazione anche le relazioni relative agli esperimenti svolti.

Laboratorio di chimica generale ed inorganica

Docenti: Gabriele Albertin, Stefano Antoniutti

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Stechiometria con esercizi.

Stoichiometry with exercise.

Finalità del corso:
Insegnare i concetti essenziali della stechiometria e rendere gli studenti, attraverso esercitazioni numeriche e di laboratorio, in grado di risolvere problemi di calcolo chimico.

Contenuto del corso:
- Introduzione alla stechiometria e alcune definizioni: formula minima e molecolare, massa atomica e molecolare, concetto di mole. - Equazioni chimiche e loro bilanciamento: calcolo dei rapporti ponderali nelle reazioni. - Lo stato gassoso e le sue leggi: il volume dei gas nelle trasformazioni chimiche. - Massa equivalente. - Il contenuto delle soluzioni e l'analisi volumetrica. - L'equilibrio chimico in fase gassosa e in soluzione. - Acidi e basi in soluzione acquosa: calcolo del pH. - Soluzioni tampone. - Equilibri eterogenei che implicano soluzioni: solubilità e prodotto di solubilità. - Precipitazione e ridiscioglimento dei precipitati. - Esercitazioni numeriche sugli argomenti trattati. - Esercitazioni sperimentali di chimica

Generale ed Inorganica riguardanti alcune reazioni semplici: ossidazione di alcuni metalli; preparazione di alcuni sali semplici e doppi; reazioni implicanti gas; reazioni con acidi e basi

Testi di riferimento
G.Bandoli, M.Nicolini, P.Uguagliati, "Stechiometria con Complementi di Chimica", Ed. Progetto - PD
M.Freni, A.Sacco, "Stechiometria", Ed. Scientifica Guadagni - MI
P. Nylén, N.Wigren, "Stechiometria", Ed. CEDAM - PD

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si articola in lezioni, esercitazioni numeriche ed esperienze di laboratorio. L'esame si svolgerà congiuntamente alla parte di Chimica generale ed inorganica e consisterà in una prova scritta ed una prova orale.

Laboratorio di chimica inorganica 1

Docente: Stefano Antoniutti

Anno: 2
Semestre:2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Scopo del corso e' l'apprendimento delle tecniche di laboratorio inorganiche con la sintesi di alcuni composti inorganici e organometallici.

Aim of the course is to master the fundamental inorganic lab tecniques through the synthesis of some inorganic and organometallic compounds.

Finalità del corso:
Insegnare i metodi sperimentali della chimica inorganica, ponendo particolare rilievo alla sintesi di semplici composti di coordinazione e metallorganici.

Contenuto del corso:
- Sicurezza in laboratorio : misure di protezione e comportamento in casi di emergenza.
- Operazioni in atmosfera inerte: tecniche tipo "Schlenk". Purificazione di solventi e reagenti.
- Linea da vuoto: modalità operative.
- Sintesi di composti inorganici e metallorganici: procedure di laboratorio.
- Purificazione dei complessi: cristallizzazione, cromatografia, etc.
- Sintesi di alcuni composti di coordinazione e loro purificazione.
- Caratterizzazione di composti inorganici e metallorganici: spettroscopia IR, UV-Vis, NMR multinucleare (^{1}H, ^{31}P, ^{13}C). Conducibilità ionica. Suscettività magnetica. Peso molecolare etc.

Testi di riferimento
J.D Woollins, Inorganic Experiments, VCH, 1994
Appunti di Lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

L'esame si terrà assieme al docente di Chimica inorganica 1 e verterà sulla discussione delle esperienze di laboratorio seguita da domande sulle modalità operative e sulle reazioni chimiche studiate.

Laboratorio di chimica organica 1
Docente: Fabrizio Fabris

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
The aim of the course is to teach fundamental acknowledgements about the purification, characterization and qualitative recognition techniques applied to organic compounds. Particular attention will be focused on safety rules to be followed during operations involving organic substances.

Finalità del corso:
Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti la conoscenza delle fondamentali nozioni sulle tecniche di purificazione, caratterizzazione e riconoscimento di composti organici, con particolare attenzione alle norme di sicurezza da adottare in un laboratorio ove si svolgano operazioni di chimica organica.

Contenuto del corso:
Sicurezza in laboratorio. Apparecchiature di uso comune in laboratorio. Raccolta dei dati. Metodi di purificazione e isolamento: estrazione; distillazione; sublimazione; cristallizzazione; filtrazione, cromatografia. Metodi di caratterizzazione: punto di ebollizione; punto di fusione; rotazione ottica. Saggi di riconoscimento di gruppi funzionali.

Testi di riferimento
ROBERTS, R. M.; GILBERT, J. C.; MARTIN, S. M. Chimica Organica Sperimentale, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame di verifica del corso di Laboratorio di Chimica organica 1 è contemporaneo a quello di Chimica organica 1 e la loro valutazione da origine ad un unico voto di profitto.

Laboratorio di chimica organica 2
Docente: Maurizio Selva

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base per la messa a punto di sintesi organiche in laboratorio e per la caratterizzazione di composti organici mediante risonanza

magnetica nucleare, spettroscopia di massa e gascromatografia. In particolare, verranno affrontate reazioni di sostituzione elettrofila e di addizione al carbonile.

The aim of the course is to provide students with the basic knowledge for the setup of organic synthesis on a lab scale and for the characterization of organic compounds through nuclear magnetic resonance, mass spectroscopy and gas-chromatography. The course will be particularly focussed on electrophilic substitutions and addition reactions to the carbonyl.

Finalità del corso:
Il corso si propone una duplice finalità: 1) fornire allo studente le conoscenze di base per la messa a punto di sintesi organiche in laboratorio; 2) introdurre lo studente alla pratica delle tecniche di caratterizzazione di composti organici (risonanza magnetica nucleare, spettroscopia di massa e gascromatografia).

Contenuto del corso:
Verranno illustrate alcune classi generali di reazioni organiche (sostituzioni elettrofile ed addizioni nucleofile al carbonile) dalle quali saranno selezionati alcuni specifici esempi da realizzarsi in laboratorio. Di questi, si discuterà il meccanismo di reazione e più nel dettaglio, la metodologia pratica da seguirsi per la messa a punto delle esperienze. Parte rilevante del corso sarà la caratterizzazione dei composti organici che saranno preparati dallo studente. In tal senso, in collaborazione anche con il corso teorico (Chimica organica 2), verranno fornite alcune nozioni introduttive a comuni tecniche di identificazione quali ^{1}H NMR, GC/MS e GLC.
Allo studente saranno infine, illustrati i criteri di base per la presentazione scientifica (in forma di relazione finale) delle procedure impiegate e dei risultati ottenuti nelle esperienze di laboratorio.

Testi di riferimento
Chimica Organica Pratica, 2^ edizione, Vogel, Ambrosiana, Milano; 1988
Vers. Inglese "Textbook of Practical Organic Chemistry"
Chimica Organica Sperimentale Roberts, Gilbert, Martin Zanichelli, 1999
Identification of Organic Compounds 6^ Edition, Silverstein, Bassler, Morril, editrice J. Wiley & Sons

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Nella parte introduttiva, verranno svolte alcune lezioni in aula per illustrare il contenuto delle esperienze di laboratorio e le tecniche analitiche che saranno utilizzate. Le prove di laboratorio saranno svolte a gruppi di due o tre studenti. Gli studenti sosterranno un unico esame orale che comprenderà gli argomenti del corso teorico di Chimica organica 2 e del corso di Laboratorio. Per l'ammissione all'esame, a ciascun gruppo verrà richiesta la stesura di una relazione (che verrà valutata) di ciascuna delle prove eseguite.

Lingua inglese

Docente: Laurie Pearlman

Anno: 1
Semestre: 1

Crediti: 6

Testi di riferimento
John & Liz Soars, *New Headway Pre-Intermediate*, Oxford University Press.
Dispensa reperibile presso il Punto Centro della Ca' Foscarina 2
Raymond Murphy & Lelio Pallini, Essential Grammar in Use: Italian Edition (con soluzioni / key), Cambridge University Press.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
a) Nozioni di grammatica, morfologia e sintassi
Si consiglia l'uso di un vocabolario monolingue
b) Lettura
c) Dettato

Metodi chemiometrici di analisi multivariata

Docente: Rossano Piazza

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Mutuato dal corso di laurea in Scienze ambientali, insegnamento di Controllo e Monitoraggio della Qualità ambientale, modulo II dal titolo "Metodi Chemiometrici di Analisi multivariata". Vedi programma.

Diploma supplement:
Il corso si prefigge di fornire le basi per un approccio chemiometrico multivariato atto all'interpretazione dei dati ambientali, mediante tecniche di Pattern Recognition.

This course is to provide the basis of chemometric multivariate analysis for the interpretation of environmental data, by means of Pattern Recognition.

Politiche di pari opportunità

Docente: Romana Frattini

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il contenuto del corso riguarda *la conoscenza dei principi e delle politiche di pari opportunità*, la normativa italiana ed europea per il sostegno del lavoro delle donne, che agevola l'imprenditoria femminile e la conciliazione tra vita personale e vita professionale, gli aspetti socio-culturali e storici delle politiche di pari opportunità.

The content of the course is to promote the knowledge of the principles and policies of Equal Opportunities, of those norms concerning prevention against sex discrimination-direct or indirect, of the European and Italian laws maintaining women's work positions, sustaining women's enterprise and aiming at conciliating women's personal and professional lives, the socio-cultural aspects of Equal Opportunities.

Finalità del corso:
Il corso si propone di *diffondere la conoscenza dei principi e delle politiche di pari opportunità* come strumenti per la valorizzazione della differenza e la rimozione delle discriminazioni di genere in tutti i campi, in primo luogo in quelli della cultura e del lavoro Si approfondiranno tutte le tematiche, contenute nella normativa italiana ed europea, per il sostegno del lavoro delle donne, quali le discriminazioni, dirette ed indirette, gli strumenti di tutela e promozione, le azioni positive, le azioni di sostegno all'imprenditoria femminile e per la conciliazione tra vita personale e vita professionale, anche con la presentazione di esperienze concrete.

Contenuto del corso:
E' possibile scegliere tra uno dei 4 corsi sottoelencati di 30 ore.

1. **Differenza e parità: cultura e linguaggio:** analizzare gli aspetti di base storici, socio-culturali delle politiche di pari opportunità, approfondire le tematiche relative agli stereotipi e al sessismo nel linguaggio.

2. **Pari opportunità: lavoro, politiche sociali e familiari:** analisi del lavoro delle donne e delle normative che lo valorizzano e lo tutelano, correlazione tra lavoro extradomestico e lavoro di cura, le politiche di conciliazione tra tempo di vita e di lavoro e del welfare per la valorizzazione del lavoro delle donne.

3. **Pari opportunità e lavoro: imprenditoria al femminile**: analisi delle imprese femminili, normativa nazionale e comunitaria, legge 215/1992 sull'imprenditoria femminile e regolamenti attuativi, modalità di presentazione delle domande di agevolazione e di accesso al credito. Esempi concreti di avvio d'impresa.

4. **Pari opportunità e lavoro: valorizzazione e tutela**: legislazione europea e nazionale di parità e pari opportunità e conciliazione tempi di vita e di lavoro, aspetti teorici ed applicativi; tutela della dignità delle donne e degli uomini sul lavoro, casi concreti di buone pratiche di pari opportunità per eliminare le discriminazioni e la segregazione occupazionale orizzontale e verticale (tetto di cristallo) con le relative esperienze, applicate nel mondo del lavoro pubblico e privato.

Testi di riferimento
Gli strumenti didattici e bibliografici necessari al superamento della prova saranno forniti durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in un colloquio orale.

Sintesi e tecniche speciali inorganiche
Docente: Massimiliano Bonivento

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Manipolazione di materiali sensibili all'aria. Principi di CVD e tecniche epitassiali. Produzione di semiconduttori. Fibre ottiche.

Manipulation of air–sensitive materials. Chemical vapor deposition and epytaxial technics. Semiconductor's production. Optical fibers.

Finalità del corso:
Illustrare metodologie di sintesi di alcuni prodotti inorganici in relazione alle loro applicazioni d alle proprietà dei materiali che se ne ottengono

Contenuto del corso:
Tecniche di manipolazione di sostanze sensibili all'aria-in atmosfera inerte-linee da vuoto,-box, esempi. -CVD (Chemical Vapor Deposition) e varianti. Principi di CVD e tecniche epitassiali Precursori: molecole sorgente e loro purificazione. Cinetiche di decomposizione. Reattore tipo. -Semiconduttori semplici e compositi. Produzione industriale di semiconduttori. Produzione triclorosilano, polysilicon, silicio monocristallo, dispositivi elettronici. Applicazioni: diodi, LED's, Laser, detectors, ecc. Fibre ottiche cenni su costruzione ed impiego.

Testi di riferimento
SIMON M.SZE "Dispositivi a Semiconduttore", HOEPLI (1995);
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si svolge mediante lezioni in aula, seminari e, se possibile, visite a laboratori specializzati. L'esame si svolge tramite un colloquio orale.

Sintesi e tecniche speciali organiche
Docente: Sergio Cossu

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Formazione di legami carbonio-carbonio e carbonio etereoatomo. Reazioni di alchilazione, alchenilazione e arilazione. Generazione e stabilizzazione di anioni. Protezione e ripristino di gruppi funzionali. Processi stereocontrollati. Processi di coupling e addizione nucleofila metallo catalizzati. Dissimmetrizzazione molecolare. Discriminazione chirale. Fenomeni di amplificazione chirale.

C-C and C-heteroatom bond formation. Alkylation, arylation and olefination processes. Synthetic use of carbanions. Protection and deprotection of functional groups. Umpolung. Stereocontrolled processes. Metal-catalyzed coupling and nucleophilic addition reactions. Molecular desymmetrization. Chiral discrimination. Chiral amplifications.

Finalità del corso:
Fornire allo studente concetti basilari nel campo delle moderne tecniche di sintesi organica.

Contenuto del corso:
Formazione di legami C-C: generazione anioni enolato; preparazione e proprietà; scelta della base; struttura e stato di aggregazione di anioni enolato; controllo cinetico *vs.* controllo termodinamico; anioni stabilizzati; alchilazione, alchenilazione e arilazione di gruppi metilenici; C e O alchilazione; natura del sostituente; -anioni di carbossilati, di derivati di acidi carbossilici e di composti carbonilici. Anioni -eterosostituiti. Alchilazione e reazioni di composti carbonilici e carbossilici ˙ o ¨solfenil-, solfinil-, e solfonil sostituiti; tiocarbanioni allilici; ilidi di zolfo, arilazione, vinilazione e alchilazione di chetoni: gruppi attivanti, gruppi bloccanti, metodi indiretti, carbonili mascherati. Acilazione nucleofila; equivalenti sintetici di acilanti nucleofili o di allilanioni in reazioni di addizione e di sostituzione; inversione di polarità del gruppo carbonilico (umpolung). Reazioni di olefinazione. Trasformazioni enantioselettive di composti carbonilici e loro derivati. Processi di coupling e di addizione nucleofila metallo catalizzati. Processi di dissimmetrizzazione molecolare. Discriminazione chirale. Fenomeni di amplificazione chinale.

Testi di riferimento
Fotocopie fornite dal docente.
F. A. Carey, R. J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry*, Plenum Press, 1990.
L. Banfi, L. Colombo, C. Gennari, C. Scolastico *Tecniche e Sintesi Speciali Organiche* CLUED, 1985.
M. B. Smith, *Organic Synthesis*, McGraw-Hill International Editions, 1994.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
A fine corso, una esposizione orale, riguardante la discussione di un tema assegnato nel corso.

Tecniche spettroscopiche

Docente: Santi Giorgianni

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso intende fornire le conoscenze delle tecniche spettroscopiche più comuni (ultravioletto, fluorescenza, infrarosso, risonanza magnetica nucleare) per la determinazione di strutture molecolari.

This corse illustrates some current spectroscopic techniques (ultraviolet, fluorescence, infrared, nuclear magnetic resonance) to investigate structural and molecular properties.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire le conoscenze delle tecniche spettroscopiche più comuni per la determinazione di strutture molecolari.

Contenuto del corso:
Radiazioni elettromagnetiche. Assorbimenti ed emissioni. Regioni spettrali. Tipi di transizioni elettroniche ed intensità. Assorbimenti in cromofori singoli e loro interazione. Informazioni strutturali in polieni, polienoni e composti aromatici. Eccitazioni elettroniche e tempi di decadimento. Cenni su fluorescenza e fosforescenza. Caratteristiche della spettroscopia infrarossa. Oscillatore armonico. Anarmonicità. Vibrazioni fondamentali, sovratoni e bande di combinazione. Assorbimenti caratteristici di vari gruppi funzionali, di composti alifatici e aromatici. Interpretazione di spettri infrarossi. Principi della risonanza magnetica. Chemical shift e costanti di accoppiamento. Struttura fine dei segnali. Accoppiamento di protoni con altri nuclei. Doppia risonanza. Interpretazione di spettri N.M.R. Cenni sulla spettrometria di massa.

Testi di riferimento
C.N.R. RAO, *Ultraviolet and Visibile Spectroscopy*, Butterworths, 1975.
J.M. HOLLAS, *High Resolution Spectroscopy*, 2nd Edition, J. Wiley & Sons Ltd. Chichester, 1998.
R.M. SILVERSTEIN, G.C. BASSLER, T.C. MORILL, *Spectrometric Identification of Organic Compound*, John Wiley & Sons, 1991.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame viene svolto mediante una prova orale.

Tecnologie analitiche

Docente: Gian Antonio Mazzocchin

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course intends to provide the knowledge on the particular analytical techniques.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire agli studenti conoscenze su tecniche analitiche particolari.

Contenuto del corso:

Metodi Radiochimici di Analisi, Spettroscopia RAMAN, Spettroscopia Atomica di Emissione, Fluorescenza ai Raggi X, Microscopia Elettronica.

Testi di riferimento
R. UGO, Analisi Chimica Strumentale, Guadagni Editore.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La prova d'esame consiste in una prova scritta ed un commento orale.

Chemiometria ambientale
Docente: Rossano Piazza

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Mutuato dal corso di laurea specialistica in Scienze Ambientali, insegnamento di "Chemiometria ambientale". Vedi programma.

Diploma supplement:
In questo insegnamento, a partire dalla descrizione della struttura multivariata dei dati atti alla descrizione di un sistema chimico/ambientale, verranno illustrati i principali metodi di Pattern Recognition, con particolare riferimento alla Cluster Analysis, all'Analisi delle Componenti Principali e allo sviluppo di modelli mulivariati previsionali (PCR e PLS). Verranno inoltre presentati alcuni casi di studio

The course will start with the description of the structure of multivariate analysis for the description of an chemical/environmental system, the main methods of Pattern Recognition will be illustrated, with particular reference to Cluster Analysis, Principal Component Analysis and the development of predictive multivariate models (PCR and PLS). Several case studies will also be presented.

Chimica analitica 2
Docenti: Salvatore Daniele, Gian Antonio Mazzocchin, Ivo Moret

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
Il programma del corso riguarda approfondimenti su aspetti teorici e pratici relativi alle tecniche separative ed elettroanalitiche ed ai metodi chemiometrici per il trattamento del dato analitico e la programmazione degli esperimenti.

The program is concerned with fundamental and practical aspects of electroanalytical techniques, sample preparation in chromatography and chemometrics in order to evaluate the experimental data and to apply the experimental design.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire allo studente: approfondite conoscenze sulle piu' moderne metodologie elettroanalitiche atte allo studio dei fenomeni chimici e chimico fisici che hanno luogo all'interfase solido-soluzione, inclusi i processi elettrodici con associate reazioni chimiche in fase omogenea; approfondite conoscenze sulle più moderne tecniche nel campo della separazione cromatografica; elementi di base per l'utilizzo della "Programmazione degli esperimenti" nelle Scienze Chimiche.

Contenuto del corso:
I° modulo (Prof. Daniele)
Elettroanalitica I
Natura delle reazioni elettrodiche. Processo di trasferimento di carica. Trasferimento elettrodico e trasporto di massa. Trasferimento elettronico con associate reazioni chimiche. Microelettrodi. Microscopia Elettrochimica a Scansione. Reazioni Chimiche associate ai processi elettrodici. Classificazione dei meccanismi: EC, CE, ECE, EC catalitico, fenomeni di adsorbimento. Elettrocatalisi. Elettrocristallizzazione. Elettropolimerizzazione. Spettroelettrochimica. Metodi matematici applicati ai processi elettrochimici: Simulazione digitale.
II° modulo (Prof. Mazzocchin)
Tecniche Elettroanalitiche II
Classificazione delle tecniche elettroanalitiche. Tecniche elettroanalitiche dinamiche. Metodi elettroanalitici di stato stazionario e a potenziale controllato. Metodi che coinvolgono fenomeni convettivi-diffusivi. Voltammetria Ciclica, Cronoamperometria, Cronopotenziometria e Cronocoulombometria, Tecniche a corrente alternata.
III° modulo (Prof. Moret)
Tecniche separative e metodi chemiometrici
Preparazione del campione per l'analisi cromatografica: distillazione, estrazione con solvente, cromatografia liquida, estrazione in fase solida e microestrazione in fase solida, spazio di testa, purge and trap.
Iniezione del campione in cromatografia.
Accoppiamento cromatografia-spettrometria di massa.
Elementi di statistica di base: test *t* e test *F*. Analisi della varianza.
Principi di "programmazione degli esperimenti".
Analisi e disegni fattoriali.

Testi di riferimento
Appunti delle lezioni.
"Instrumental Methods in Electrochemistry:" Southampton Electrochemical Group, Ellis Horwood series in Physical Electrochemistry.(Disponibile in Biblioteca).
J. Wang, Analytical Electrochemistry, Wiley,
F.W. Karasek and R.E. Clement, Basic Gaschromatography-Mass Spectrometry. Principles and techniques. Elsevier, 1988.
Ed Morgan. Chemometrics: Experimental design. Wiley.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La prova d'esame consiste in una prova orale (I e II modulo) e in un compito scritto (III modulo). Questo corso insieme a quello di Laboratorio di Chimica analitica 2 daranno luogo ad un unico voto.

Chimica analitica degli inquinanti

Docente: Gabriele Capodaglio

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso si propone di illustrare le procedure e metodologie analitiche piu' idonee per valutare la presenza e la distribuzione di inquinanti nelle varie componenti ambientali (acqua, suoli, sedimenti e atmosfera).

The program is concerning with the more suitable analytical procedures and methodologies to detect and to assess the distribution of pollutants in the environmental components (natural waters, soils, sediments and atmosphere).

Finalità del corso:
Lo scopo del corso è di indirizzare lo studente nella scelta delle procedure e metodologie analitiche più idonee per valutare la presenza e la distribuzione di inquinanti in aria, acqua, suolo e matrici biologiche.
Il corso è mutuato da: Metodologie di analisi chimiche: acqua e aria e Metodologie di analisi chimiche: suolo e sedimenti del Corso di Laurea Specialistica in Scienze Ambientali.

Contenuto del corso:
Vengono prese in considerazione tutte le fasi analitiche per la determinazione di inquinanti in sistemi ambientali:
Caratterizzazione del sistema in esame. Strategia di campionamento. Trattamento del campione. Determinazione analitica. Procedure di differenziazione delle diverse forme chimiche e fisiche degli analiti considerati.
Gli inquinanti presi in considerazione possono essere schematicamente divisi come segue:
- Parametri ed analiti inorganici
Contenuto totale e procedure di speciazione di metalli pesanti, contenuto fosforo totale e fosforo idrolizzabile, contenuto e speciazione dell'azoto, silicio reattivo, zolfo ridotto (solfuri), cianuri. Ossigeno disciolto, domanda chimica di ossigeno, domanda biochimica di ossigeno.
- Parametri ed inquinanti organici
Carbonio organico totale, fenoli, detergenti, idrocarburi, Policloro bifenili, pesticidi ed erbicidi.
- Inquinanti atmosferici: vengono esaminate le metodologie per la determinazione di NO_x, SO_2, cloro fluoro carburi e particolato atmosferico.
Nell'affrontare le problematiche relative alla determinazione di alcuni inquinanti, vengono illustrate le procedure di automatizzazione delle procedure analitiche per determinazioni in continuo.

Testi di riferimento
Fiefield F.W., Hanes P., Environmental Analytical Chemistry, Chapman and Hall, London
Mundroch A., MacKmight S.D., Handbook of Techniques for acquatic Sediments Sampling, Lewis Publ., Boca Raton.
Fresenius W., Quentin K.E. and Schneider W., Water Analysis, Springer-Verlag Berlin.
Hunt D.T.E. and Wilson A.L., The Chemical Analysis of Water, Royal Society of Chemistry, Cambridge.
Manahan S.E., Environmental Chemistry, Lewis, Chelsea, Michigan.
Moore T.C.Jr. and Health G.R., in "Chemical Oceanography", J.P. Riley and R. Chester (Eds.), Vol.7, chapt. 36, Academic Press, London.
UNICHIM, Misure alle Emissioni, Flussi gassosi convogliati, Metodo Unichim n.825.

Methods for determination of inorganic substances in water and fluvial sediments, U.S.Geological Survey.
Batley G.E., Trace Element Speciation: Analytical Methods and Problems, CRC Press, Florida.
Greenberg A.E., Connors J.J. and Jenkins D., Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AAWWA, WPCF, Washington.
Manahan S.E., Environmental Chemistry, Lewis, Chelsea, Michigan.
Spiro T.G., Stigliani W.M., Chemistry of the Environment,Prentice Hall, Upper Saddle River.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame è costituito da una prova orale. La prova consiste nel descrivere le procedure per caratterizzare un particolare ambiente e valutare la distribuzione di una o più classi di inquinanti; lo studente dovrà quindi individuare le metodologie che consentano di raggiungere gli obiettivi che ci si è posti.

Chimica bioanalitica

Docente: Paolo Ugo

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The use of biomolecules for developing analytical methods and devices is examined. Particular stress is put in explaining and understanding the procedures and methods for immobilising biomolecules on transducers surfaces to prepare analytical biosensors. Different transduction modes such as electrochemical, optical and piezoelectric are presented and compared. Both biocatalytic and affinity biosensors are presented together with their application to biotechnological, environmental and clinical analyses**.**

Finalità del corso:
In questo corso viene trattato l'impiego di biomolecole per sviluppare metodi e dispositivi analitici sensibili e selettivi che trovano impiego sia nei Laboratori Chimico-Biotecnologici che di Analisi Chimico-Cliniche. Parte del corso sarà rivolta a chiarire ed approfondire il funzionamento dei biosensori, basati sull'accoppiamento tra un trasduttore (elettrodo, optrodo, cristallo piezoelettrico) ed un composto biologico. Verranno presentati esempi di applicazioni in campo biotecnologico, ambientale e chimico-clinico.

Contenuto del corso:
-Le molecole biologiche come reagente analitico (selettività, velocità di reazione, denaturazione, costi, impatto ambientale) .
-Esempi d'impiego di biomolecole (enzimi, anticorpi) come reagenti per analisi in fase omogenea.
-Immobilizzazione di biomolecole: strati e membrane bioselettive.
-Accoppiamento strati bioselettivi-trasduttori: sensori biocatalitici che impiegano enzimi. Esempi di sensori biocatalitici elettrochimici ed ottici.
-Analisi immunochimiche ed immunosensori. Metodi competitivi e non competitivi che impiegano reagenti marcati. Interazioni avidina-biotina e loro applicazioni analitiche

-Nucleotidi, nucleosidi, basi. DNA, RNA. Denaturazione, ibridizzazione, intercalazione. Analisi della sequenza degli acidi nucleici. Analisi ed amplificazione del DNA mediante polimerasi. *Arrays e biochip*.
-Biosensori commerciali: applicazioni nel controllo di processi biotecnologici, per analisi ambientali e chimico-cliniche.

Testi di riferimento
Introduction to Bioanalytical Sensors, A.J.Cunningham, Wiley, 1998.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Accanto ad una trattazione teorica degli argomenti, si prevede di svolgere semplici dimostrazioni pratiche e la visita a un laboratorio di Chimica Bioanalitica. L'esame sarà svolto mediante prova orale.

Chimica dei composti di coordinazione

Docente: Giampaolo Marangoni

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The main purpose ot the course is to provide the student with the knowledge of the synthesis, physico-chemical characterization, properties and applications of coordination compounds with particular reference to industrial, environmental and medical fields.

Finalità del corso:
Conoscenza dei composti di coordinazione dal punto di vista della sintesi, della caratterizzazione chimico fisica, delle proprietà e delle applicazioni in campo industriale, medico ed ambientale.

Contenuto del corso:
Classificazione e nomenclatura dei composti di coordinazione. Metodi e strategie di sintesi di composti di coordinazione. Indagini strutturali mediante tecniche spettroscopiche, magnetiche e diffrattometriche. Reattività dei composti di coordinazione. Correlazioni cinetiche e termodinamiche. Applicazioni dei composti di coordinazione nei campi della catalisi, dell'idrometallurgia, della medicina e dell'ambiente.

Testi di riferimento
K. F. Purcell and J. C. Kotz, *"Inorganic Chemistry"*, Holt Saunders International Editions,1977
J. E. Huheey, E. A. Keiter, and R. L. Keiter, *"Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity"*, Harper Collins College Publishers, 4rd edn., New York, 1993.
W.W. Portfield, "Inorganic Chemistry", Zanichelli Editore
R. G. Wilkins, *"Kinetics and Mechanism of Reactions of Transition Metal Complexes"*, VCH Publishers, Inc., New York, 1991
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede 24 ore di lezione in aula. L'esame è orale.

Chimica fisica 3

Docenti: Alvise Benedetti, Santi Giorgianni, Paolo Stoppa

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 12

Diploma supplement:
Il corso si propone di fornire le basi della teoria dei gruppi in chimica e le conoscenze avanzate della spettroscopia elettronica, vibrazionali e rotazionale. E' anche incluso lo studio delle proprietà strutturali dei materiali con tecniche a raggi X e microscopia elettronica.

The course is structured to cover theory of group in chemistry and advanced electronic, vibrational and rotational spectroscopy. X-ray and electronic microscopy techniques for studies of structures and properties of materials are also included.

Finalità del corso:
Il corso si propone di fornire agli studenti le basi della teoria dei gruppi in chimica (I° modulo), un approfondimento della spettroscopia elettronica, rotazionale e vibrazionale (II° modulo) e la comprensione delle proprietà strutturali più importanti dello stato cristallino, con cenni sui materiali amorfi. Lo studio dei materiali sarà effettuato con metodi diffrattometrici ai raggi X e tecniche di microscopia elettronica. Esercitazioni in aula e in laboratorio (III° modulo).

Contenuto del corso:
I° modulo: *Simmetria e teoria dei gruppi in chimica* (prof. Stoppa)
Elementi e operazioni di simmetria. Classificazione delle molecole secondo la simmetria. Rappresentazione dei gruppi di simmetria. Il grande teorema di ortogonalità. Tavole dei caratteri. Combinazioni lineari di adatta simmetria (SALC). Simmetria dei modi normali di vibrazione. Regole di selezione per transizioni vibrazionali. Teoria dei gruppi e orbitali molecolari.

II° modulo: *Spettroscopia applicata con esercitazioni* (prof. Giorgianni)
Caratteristiche di transizioni elettroniche. Principio di Franck-Condon. Decadimento di stati elettronicamente eccitati. Fluorescenza. Fosforescenza. Principi dell'azione laser. Laser di impiego pratico. Aspetti generali della spettroscopia rotazionale e vibrazionale. Intensità di righe spettrali. Regole di selezione e momenti di transizione. Livelli energetici e transizioni rotazionali. Spettri rotazionali puri di rotatori lineari, simmetrici e asimmetrici. Vibrazioni molecolari. Anarmonicità. Spettri vibrazionali di molecole biatomiche e poliatomiche. Strutture vibrorotazionali. Esercitazioni numeriche e di laboratorio.

III° modulo: *Chimica fisica dello stato solido con esercitazioni di laboratorio* (prof. Benedetti)
Elementi di cristallografia morfologica. Elementi di cristallografia strutturale. Solidi cristallini e amorfi. Cenni sullo stato vetroso.

Principi di diffusione e di diffrazione dei raggi X. Applicazioni della diffrazione alla strutturistica chimica e alla scienza dei materiali. Applicazioni esercitazionali sulla diffrazione dei raggi X. Principi e applicazioni esercitazionali della microscopia elettronica in trasmissione e in scansione, con microanalisi degli elementi. Cenni sui principi della cristallochimica, con diversi esempi di significative strutture cristalline di vario tipo.

Testi di riferimento
Dispense distribuite dai docenti.
F.A. COTTON, *Chemical Applications of Group Theory*, 3rd Edition, New York, John Wiley & Sons, 1990;
P.W. ATKINS, *Chimica Fisica*, Bologna, 3ª Edizione It. Zanichelli (5ª Inglese), 1997;
J.M. HOLLAS, *High Resolution Spectroscopy*, 2nd Edition, J. Wiley & Sons Ltd. Chichester, 1998.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste di una prova orale.

Chimica fisica dei colloidi e delle interfasi

Docente: Alvise Benedetti

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Introduzione alla scienza dei colloidi e delle interfasi.

Introduction to the colloids and interfaces science.

Finalità del corso:
Introduzione allo studio di sistemi colloidali e alla stabilità dei sistemi dispersi come fondamenti anche per le tecnologie della formulazione.

Contenuto del corso:
Superfici e Interfasi: Concetti generali. Interfase liquido-aria. Interfase solido-aria. Energia libera interfacciale e tensione superficiale. Interfase solido-liquido. Meccanismi di adsorbimento. Isoterme di adsorbimento. Calori di adsorbimento. Interfasi cariche. Dipendenza del potenziale dalla distanza. Potenziale zeta. Elettroforesi. Elettroosmosi. Potenziale di scorrimento. Films liquidi. Sistemi colloidali. Soluzioni di tensioattivi e tensioattivi macromolecolari. Termodinamica di aggregazione: effetto idrofobo. Teoria dell'aggregazione basata su considerazioni geometriche. Proprietà strutturali e reologiche. Microemulsione Definizione. Soluzioni micellari. Diagrammi di fase. Caratterizzazione chimico-fisica (tensione superficiale, termodinamica, struttura). Emulsione e schiuma. Definizione. Stabilizzazione e destabilizzazione. Effetto della temperatura e della natura dei componenti.. Loro applicazioni: Flottazione e Detergenza

Testi di riferimento

J. Lyklema, *Fundamentals of Interface and Colloids Science* (Academic Press, 1991).
D. Myers, *Surfaces, Interfaces and Colloids* (Wiley-VCH,1999).
Autori Vari *Chimica Fisica dei colloidi e delle interfasi* (CLUP 1985).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni teoriche verranno integrate con esercizi in aula. L'esame verterà su di una prova orale.

Chimica inorganica 2

Docente: Giuliano Annibale

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
The aim of the course is to provide a sound basis in contemporary inorganic chemistry, particularly the more recent theoretical advances in the interpretation of bonding and reactivity in inorganic compounds.

Finalità del corso:
Approfondimento e sviluppo delle nozioni base della chimica inorganica contemporanea con particolare riguardo ai più recenti sviluppi teorici nella interpretazione del legame e della reattività nei composti inorganici.

Contenuto del corso:
La nomenclatura inorganica. Gli ioni e il loro contesto. Legami direzionali e chimica dello stato solido. La teoria del legame nelle molecole, nei cluster e nei cristalli covalenti. Le reazioni a controllo entalpico: acido-base e ossidoriduttive. Stereochimica inorganica. I composti dei metalli di transizione, spettroscopia e magnetismo. Composti donatore-accettore e covalenti. Le reazioni dei metalli di transizionee e loro meccanismi. Reazioni fotochimiche.

Testi di riferimento

Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry,3rd Ed., Oxford University Press.
W.W. Portfield, Chimica Inorganica, Zanichelli
Appunti dalle lezioni.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale volta alla verifica dell'assimilazione dei concetti fondamentali della chimica del corso teorico e delle capacità di collegamento del candidato.

Chimica metallorganica

Docente: Gino Paolucci

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Finalità del corso:
Il corso si prefigge di dare allo studente le basi della chimica dei derivati dei metalli dei gruppi principali e di transizione contenenti almeno un legame metallo-carbonio, illustrandone le più importanti applicazioni in sintesi organica e nella catalisi omogenea.

Contenuto del corso:
Introduzione: definizione di composto organometallico, energia, polarità e reattività del legame M-C.
Composti organometallici di litio, magnesio, alluminio: sintesi e reattività.
Composti organometallici dei metalli di transizione: definizioni, caratteristiche generali, la regola dei 18 elettroni, conteggio degli elettroni (metodo ionico e covalente), derivati carbonilici, derivati fosfinici, idruri. Derivati alchilici, arilici, carbenici (di Fischer), alchilidenici (di Schrock) e carbinici. Derivati alchenici, alchinici, arenici, ciclopentadienilici. Il legame metallo-metallo (composti cluster). Meccanismi di reazione: addizione ossidativa, eliminazione riduttiva, dissociazione, associazione e sostituzione di leganti, inserzione migratoria ed estrusione, Catalisi organometallica: catalisi omogenea, terminologia, idrogenazione, idroformilazione, processo Monsanto dell'acido acetico, polimerizzazione e metatesi di olefine.

Testi di riferimento
Appunti di lezione
Ch. Elschenbroich, A. Salzer, Organometallics, VCH, 2001
R.H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Elements, IIIrd Ed., Wiley, 2001.
B. Cornils & W.A. Herrmann Eds. Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds, VCH, Vol. !, 2, 1996.

Chimica organica 3

Docente: Pietro Tundo

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
Il corso fornisce conoscenze avanzate sulla reattività e il meccanismo di reazione delle molecole organiche.

The Course intends to give advanced knowledge on the reactivity ad mechanism of organic compounds.

Finalità del corso:
Partendo dai concetti acquisiti dai precedenti corsi di Chimica organica 1 e Chimica organica 2, il corso fornisce conoscenze avanzate sulla reattività e il meccanismo di reazione delle molecole organiche.

Contenuto del corso:
Sostituzione Nucleofila Alifatica. Sostituzione Elettrofila Aromatica. Sostituzione Elettrofila Alifatica. Sostituzione Nucleofila Aromatica. Sostituzione Radicalica. Addizione a Legami. Multipli Carbonio – Carbonio. Addizione a Legami Multipli Carbonio – Eteroatomo. Eliminazioni. Riarrangiamenti. Ossidazione e Riduzioni.

Testi di riferimento
Michael B. Smith and Jerry March: March's Advanced Organic Chemistry –Reactions, Mechanisms and Structure, 5° Edizione, J. Wiley, 2001.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in test durante il corso, cui segue il colloquio orale finale.

Chimica tossicologica

prof. Marcantonio Bragadin

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
The course illustrates the "in vitro" action mechanisms of the most important toxic compounds: Cyanides, Rotenone, Metals, Organometals, Phenols, Dioxines, PCOs, DDT, Detergents, Neurotoxic compounds.

Finalità del corso:
Il corso si occupa di meccanismi di azione "in vitro" di sostanze tossiche che hanno effetti di tipo acuto, cronico e mutageno.

Contenuto del corso:
Cenni propedeutici sui meccanismi biologici di base per potere successivamente descrivere il modo con cui le sostanze tossiche modificano tali meccanismi.
In particolare, si studiano i meccanismi dei seguenti composti:
Cianuri – Rotenone - Antibiotici – Metalli – Organometalli – Fenoli – Diossine – PCB – DDT - Detergenti –Neurotossici - Sostanze tossiche aventi interesse farmacologico.

Testi di riferimento
Dispense del docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova orale.

Cinetica e meccanismi di reazione in chimica inorganica

Docenti: Giuliano Annibale, Luciano Canovese

Anno: 2

Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
The program of the course will provide to the second specialist biennium students in Chemistry a basic knowledge in Chemical Kinetics and Mechanisms in Inorganic Chemistry. In this respect, the course will include the most general methods of determining the reaction mechanisms together with a comprehensive overview on the fundamental thermodynamic principles governing the reaction path.

Finalità del corso:
Il corso fornisce agli studenti del biennio specialistico della laurea in Chimica gli strumenti indispensabili alla comprensione dei meccanismi di reazione e delle problematiche energetiche connesse.

Contenuto del corso:
Misura delle velocità delle reazioni – meccanismi dei processi elementari – teoria dello stato di transizione – energia di attivazione – legge cinetica – relazioni termodinamiche – parametri di attivazione – metodi sperimentali e trattamento matematico dei dati – reazioni in soluzione – effetto del solvente – effetto della forza ionica – reazioni di sostituzione nucleofila nei complessi ottaedrici e planari quadrati – reazioni su complessi metallorganici: reazioni di inserzione, addizione ossidativa, eliminazione riduttiva e reazioni di attacco a leganti coordinati.

Testi di riferimento
"Chemical kinetics" K.J. Laidler – Mcgraw-Hill Ed.
" Kinetics and mechanism" A.F. Frost; R.G. Pearson" Wiley Ed.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale che il candidato deve sostenere alla presenza dei professori ufficiali della materia

Ecologia applicata

Docente: Emanuele Argese

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso intende fornire agli studenti le basi di tossicocinetica, mutagenesi e cancerogenesi. Tra gli argomenti trattati sono inclusi assorbimento, biotrasformazione e meccanismi di attivazione/deattivazione metabolica di xenobiotici. Vengono inoltre descritte le principali classi di agenti mutageni e cancerogeni chimici e fisici.

The course is designed to provide the students with the basic principles of toxicokinetics, mutagenesis and cancerogenesis. Topics covered include adsorption, biotransformation and mechanisms of metabolic activation/deactivation of xenobiotics. The main classes of mutagenic and carcinogenic agents will be described.

Contenuto del corso:
Tossicocinetica: assorbimento, distribuzione, biotrasformazione ed eliminazione di xenobiotici. Deattivazioni ed attivazioni metaboliche di xenobiotici: fasi della biotrasformazione, reazione ed enzimi delle fasi 1, 2 e 3, meccanismi di bioattivazione di alcuni importanti xenobiotici.
Cenni sulla struttura e l'organizzazione molecolare del materiale genetico.
Mutagenesi: mutazione spontanea e indotta. Origine e natura chimica delle mutazioni spontanee. Mutagenesi indotta: mutageni chimici e fisici. Agenti mutageni e loro meccanismi: analoghi delle basi, sostanze reagenti con le basi del DNA (HNO_2, idrossilamina, agenti alchilanti e sostanze elettrofile prodotte per attivazione metabolica), sostanze che si intercalano tra le basi (acredine, aflatossine), radiazioni ionizzanti (raggi X, raggi γ, particelle α e β) e radiazioni UV.
Meccanismi di riparazione del DNA.
Cancerogenesi e principali fasi dello sviluppo dei tumori: fase di iniziazione, promozione e progressione.
Cancerogeni chimici: cancerogeni genotossici (DNA reattivi) e cancerogeni epigenetici. Interazioni tra cancerogeni di diverso tipo.
I principali gruppi di cancerogeni chimici: nitrosocomposti, idrocarburi policiclici aromatici, amine aromatiche, amine aromatiche eterocicliche, dialchil idrazine, mostarde azotate, ciclofosfamidi, diossine e bifenili policlorurati, ormoni, asbesto e fibre minerali.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e materiale fornito del docente.
P. Dalara, "Tossicologia generale ed ambientale", Piccin, Padova
H. Greim, H. Deml, "Tossicologia", Zanichelli, Bologna.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Al termine delle lezioni è previsto un esame orale.

Elementi di informatica 2

Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Come per il corso di primo grado, l'informatica è vista principalmente nel suo aspetto applicato all'uso scientifico. Un certo numero di argomenti viene approfondito (minimi quadrati, metodi di Montecarlo), altri più prossimi alla statistica vengono mostrati per gli usi pratici.

As in the first level course, computer science is mainly seen as bent to scientific applications. Certain old topics are deepened (least-squares, Montecarlo), while further techniques, relates to applied statistics, are faced.

Finalità del corso:
Approfondimento delle basi informatiche per un uso culturalmente più adeguato dei mezzi di calcolo. Introduzione a tecniche matematiche e numeriche avanzate.

Contenuto del corso:
Elementi di teoria dell'informazione.
Approfondimenti nel metodo dei minimi quadrati: ricerca del grado ottimo di adattamento; calcolo dei margini di incertezza dei risultati.
Approfondimenti nell'uso dei file esterni.
Introduzione ai momenti statistici: obliquità (skewness) ed eccesso (kurtosis) in una distribuzione.
Serie temporali e uso dei filtri numerici; introduzione alle tecniche spettrali.
Introduzione all'uso delle componenti principali (empirical orthogonal functions).
Metodi di Montecarlo e numeri pseudocasuali: generazione di numeri con distribuzioni particolari.
Introduzione alle reti neurali.

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Accanto agli approfondimenti teorici, il corso punta alla continua realizzazione degli effettivi codici di calcolo, normalmente condotta dall'insegnante. Parimenti, l'esame finale controlla la comprensione da parte dello studente ed è esclusivamente orale, ma non si perde di vista la capacità del candidato di tradurre in pratica gli algoritmi.

Laboratorio di chimica analitica 2

Docenti: Salvatore Daniele, Andrea Gambaro, Ligia Maria Moretto

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Saranno applicati alcuni metodi di trattamento di campioni reali complessi e le tecniche analitiche strumentali di tipo voltammetrico, gas cromatografico e spettrometria di massa nella determinazione quantitativa di analiti sia di tipo organico, sia inorganico. Le tecniche voltammetriche saranno anche applicate nello studio elettroanalitico di processi elettronici di varia natura.

The program is concerned with methodologies for real sample treatments, application of the instrumental techniques voltammetry, gas chromatography and mass spectrometry for the

quantitative determination of organic and inorganic compounds. Voltammetry is also applied for the electroanalytical investigation of a variety of electrode processes.

Finalità del corso:
Familiarizzare gli studenti con l'uso delle principali tecniche analitiche strumentali descritte nel corso teorico (Chimica analitica 2).

Contenuto del corso:
I modulo (Dr. Ligia Maria Moretto)
Esperienze riguardanti le tecniche elettroanalitiche dinamiche, quali voltammetria ciclica, elettrodi a disco rotante, cronoamperometria.
II modulo (Prof. Salvatore Daniele)
Applicazione delle tecniche analitiche dinamiche allo studio dei processi elettrodici associati a reazioni chimiche in fase sia eterogenea, sia omogenea. Applicazione della simulazione digitale per confrontare processi teorici e sperimentali.
III Modulo (Dr. Andrea Gambaro)
Preparazione di campioni reali per analisi cromatografica.
Analisi di campioni reali mediante gascromatografia- spettrometria di massa (quadrupolo, trappola ionica, alta risoluzione).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La valutazione del raggiungimento degli obiettivi proposti per il corso sarà eseguita in base alle relazioni scientifiche riguardanti le attività sperimentali svolte. Tale valutazione costituirà parte del voto unico di Chimica analitica 2.

Laboratorio di chimica inorganica 2

Docente: Massimiliano Bonivento

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Synthesis of transition metal complexes containing inorganic and organic ligands.
Characterization of the complexes by IR,UV,NMR, conductivity and magnetic measurements.

Finalità del corso:
Affrontare criticamente la sintesi e la caratterizzazione di alcuni prodotti inorganici. Studiarne le proprietà e la reattività.

Contenuto del corso:
Sintesi di complessi di metalli di transizione con leganti inorganici ed organici. Misure all'infrarosso, nell'ultravioletto, di risonanza magnetica nucleare., di magnetismo, di conducibilità, osservazione e caratterizzazione al microscopio ottico. Cenni sullo smaltimento e recupero di reattivi e solventi. Ricerca bibliografica relativa alle reazioni ed ai temi proposti.

Testi di riferimento

Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si svolge prevalentemente in laboratorio assieme ad alcune lezioni in aula. L'esame si svolge tramite un colloquio orale vertente sugli argomenti delle esperienze di laboratorio e sulle relative relazioni stilate dagli studenti.

Laboratorio di chimica organica 3

Docente: Sergio Cossu

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Trasformazione di gruppi funzionali. Sintesi di molecole complesse polifunzionalizate attraverso processi multistadio. Formazione di legami C-C e C-eteroatomo. Processi di ossidazione e riduzione stereoselettivi. Sintesi stereoselettive di molecole chirali diastereopure.

Functional group transformations. Preparation of polyfunctionalized molecules through multistep reaction sequence. Stereoselective oxidation and reduction reactions. Stereoselective synthesis of diastereopure chiral compounds.

Finalità del corso:
Fornire allo studente le conoscenze basilari per la progettazione e la realizzazione di molecole obiettivo. mediante la trasformazione di gruppi funzionali in sintesi multistadio.

Contenuto del corso:
Preparazione di solventi ad alto grado di anidricità. Sintesi di molecole di varia complessità e diversamente funzionalizzate realizzate mediante processi multistadio. Saranno impiegate, in particolare, metodologie idonee per: la formazione di legami carbonio-carbonio e carbonio-eteroatomo, trasformazioni di gruppi funzionali, processi di ossidazione e riduzione. Processi di addizione-eliminazione. Sintesi stereoselettiva di molecole diastereo- ed enantiopure attraverso la trasformazione di gruppi funzionali in processi stereocontrollati. Protezione e ripristino di gruppi funzionali. Studio e caratterizzazione dei campioni mediante tecniche spettroscopiche e cromatografiche.

Testi di riferimento

Vogel's *Textbook of Practical Organic Chemistry*, Longman Scientific & Technical. 4th ed. 1987
Vogel Chimica Organica Pratica con analisi qualitativa, Ed. Ambrosiana, Milano (versione in italiano)

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
A fine corso gli studenti dovranno presentare, relativamente alle esercitazioni condotte in laboratorio brevi dissertazioni scritte che costituiranno argomento (integrante) di discussione all'esame orale, che riguarderà i principali concetti sviluppati durante il corso.

Procedure di valutazione di impatto ambientale
Docente: Antonio Marcomini

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso tratta le principali normative comunitarie e nazionali concernenti la Valutazione di Impatto Ambientale ed una analisi approfondita delle metodologie standardizzate a livello internazionale. È prevista anche una esercitazione di revisione di uno studio di impatto ambientale

The course concerns the main national and European legislation about Environmental Impact Assessment and the analysis of international standardized methodologies. Moreover, the course includes an evaluation of a study case.

Finalità del corso:
Obiettivo del corso è rendere lo studente capace di analizzare e concorrere alla stesura di uno studio di impatto ambientale attraverso la conoscenza delle più comuni metodologie di identificazione e valutazione degli impatti.

Contenuto del corso:
Normativa comunitaria, statale e regionale di riferimento per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA): istruttorie a confronto; meccanismi partecipativi; VIA e Valutazione Ambientale Strategica (SEA).
Metodologie e procedure di valutazione e previsione degli impatti di settore e degli impatti cumulativi.
Preparazione di uno studio di impatto ambientale: aspetti gestionali, contenuti essenziali (aria, acqua, suolo e sottosuolo, flora e fauna, rumore e vibrazioni, paesaggio, salute pubblica), revisione interna ed esterna dei contenuti; esercitazione di revisione di uno studio di impatto ambientale.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e materiale fornito dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Test scritti di controllo intermedi, colloquio orale teso ad accertare il grado di apprendimento sia della teoria che degli aspetti applicativi del corso.

Sintesi e caratterizzazione di molecole di interesse farmaceutico
Docente: Ottorino De Lucchi

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
The course aims to provide basic knowledge on the synthesis of drugs or important intermediates of their synthesis. The problems associated with the industrial production of drugs will be faced.

Finalità del corso:
Fornire allo studente la conoscenza delle principali metodologie di sintesi di molecole di interesse farmaceutico, le problematiche relative alla loro preparazione industriale e gli aspetti di purezza e caratterizzazione nel rispetto delle norme vigenti.

Contenuto del corso:
Il corso comprenderà la definizione della sintesi di varie classi di farmaci e considererà la sintesi specifica di alcune molecole scelte tra le più rappresentative. Tentativamente sarà trattata la sintesi di farmaci antiinfimmatori, antiipertensivi, antibiotici, antitumorali, anti AIDS etc..

Testi di riferimento
Fotocopie fornite dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste di una relazione dettagliata sulla sintesi di una o più molecole farmaceuticamente attive.

Sintesi e prodotti organici ecocompatibili

Docente: Maurizio Selva

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso si propone di fornire allo studente i concetti generali della *Green Chemistry* per lo sviluppo di procedure sintetiche a basso impatto sull'ambiente, esaminando poi l'applicazione di queste nozioni a specifici esempi nel campo di impiego di nuovi reagenti, solventi (dialchil carbonati e fluidi supercritici) e condizioni di reazione ecocompatibili (uso di liquidi ionici, catalisi per trasferimento di fase e reazioni in microonde).

The aim of the course is to provide students with the general concepts of Green Chemistry for the development of environmentally friendly organic syntheses and products. Specific examples will be given in the field of new reagents and solvents (dialkyl carbonates and supercritical fluids), and alternative reaction conditions (use of ionic liquids, phase-transfer catalysis, microwave induced reactions).

Finalità del corso:
Il corso si propone di fornire allo studente i concetti generali per lo sviluppo di procedure sintetiche a basso impatto sull'ambiente, esaminando poi l'applicazione di queste nozioni a

specifici esempi nel campo di impiego di nuovi reagenti, solventi e condizioni di reazione ecocompatibili.

Contenuto del corso:
Nella parte introduttiva, si tratteranno alcuni aspetti quali la definizione di chimica ecocompatibile (*Green Chemistry*) e di altri parametri (*atom economy*, *e-factor* ?) cha saranno di base per lo sviluppo del corso. Il corso verrà poi articolato attraverso l'analisi di approcci alternativi a basso impatto ambientale, di tradizionali processi di sintesi organica. In particolare, le tematiche considerate saranno: i) Uso di nuovi solventi e reagenti (reazioni in acqua e CO_2 supercritica; alchilazioni e carbonilazioni con carbonati organici); ii) Condizioni di reazione alternative (Catalisi per trasferimento di fase, reazioni in liquidi ionici e con l'impiego di microonde); iii) impiego di fonti rinnovabili. Caso per caso, saranno evidenziate soluzioni sintetiche originali.

Testi di riferimento
"Benign by Design. Alternative Synthetic Design for Pollution Prevention", P. T. Anastas, C. A. Farris, American Chemical Society, ACS symposium series 577, Washington DC, 1994.
"Green Chemistry. Designing Chemistry for the Environment", P. T. Anastas, T. C. Williamson, American Chemical Society, ACS symposium series 626, Washington DC, 1996.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lo studente sosterrà un esame orale.

Sintesi organiche asimmetriche

Docente: Ottorino De Lucchi

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course aims to provide to the student knowledge on the synthesis of chiral, enantiopure molecules through the use of chiral inductors (ligand and auxiliaries) in catalytic and in stoichiometric organic processes. Knowledge of stereochemistry will also be provided.

Finalità del corso:
Fornire allo studente una visione corretta e approfondita delle molecole organiche chirali e una conoscenza estesa e aggiornata sulla loro sintesi. Lo studente sarà in grado di distingure la via di sintesi più confacente, economica e ambientalmente compatibile di una sostanza chirale enantiomericamente pura.

Contenuto del corso:
Il corso comprenderà la trattazione della stereochimica organica e dei vari approcci alla sintesi asimmetrica. Saranno trattati gli induttori chirali (ausiliari e leganti) e le varie altre metodologie di sintesi asimmetrica. Si farà uso di modelli molecolari, di programmi di modellistica molecolare e di appropriate banche dati disponibili in rete.

Testi di riferimento
"Asymmetric Synthesis" G. Procter, Oxford Science,1996.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste di una discussione orale sulla sintesi asimmetrica di un composto di riferimento.

Spettroscopia infrarossa nelle indagini ambientali

Docente: Santi Giorgianni

Anno: 1/2
Semestre: 2/1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso ha lo scopo di ottenere tramite l'analisi di spettri vibrorotazionali informazioni su sostanze gassose presenti nell'atmosfera.

The purpose of this corse is to obtain information on gaseous compounds in the atmosphere through the rovibrational analysis of infrared spectra.

Finalità del corso:
Il corso si propone di ottenere tramite spettroscopia infrarossa informazioni principalmente su sostanze gassose presenti nell'atmosfera.

Contenuto del corso:
Richiami sulla spettroscopia infrarossa. Intensità di assorbimenti e di righe spettrali. Allargamento di linea ed effetto Doppler. Sorgenti di radiazioni e sorgenti laser. Strumentazione a bassa e ad alta risoluzione. Tecniche sperimentali convenzionali, WMS e FMS. Applicazioni su Freons ed altre molecole di interesse ambientale. Esperienze di laboratorio concordate con gli studenti.

Testi di riferimento
J.M. HOLLAS, *High Resolution Spectroscopy*, 2nd Edition, J. Wiley & Sons Ltd. Chichester, 1998.
Materiale fornito dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame viene svolto mediante una prova orale.

Chimica fisica dei fluidi

Docente: Domenico Gazzillo

Anno: 1/2
Semestre: 2/1

Crediti: 3

Finalità del corso:
Questo corso introduce lo studente in quel settore della moderna ricerca chimico-fisica che mira alla determinazione di proprietà termodinamiche a partire da conoscenze a livello atomico-molecolare, usando varie metodologie teoriche nonchè effettuando "esperimenti numerici" mediante simulazioni al computer.

Contenuto del corso:
Richiami di alcuni principi di termodinamica statistica e fisica quantistica. Relazione tra termodinamica e struttura microscopica.
Proprietà termodinamiche di gas ideali e reali. Molecole biatomiche e poliatomiche. Solidi cristallini, difetti nei cristalli, assorbimento superficiale. Liquidi. Sospensioni colloidali. Soluzioni di semplici elettroliti forti. Polimeri, polielettroliti e gel.
Determinazione di proprietà termodinamiche tramite simulazioni al computer: dinamica molecolare e metodo Monte Carlo. Possibile utilizzo pratico di alcuni programmi già disponibili.

Testi di riferimento
J.W. Whalen, *Molecular Thermodynamics* Wiley, 1991.,
R.L. Rowley, *Statistical Mechanics for Thermophysical Property Calculations,* PTR Prentice-Hall, 1994.
D.A. McQuarrie, J.D. Simon, *Chimica Fisica: un approccio molecolare,* Zanichelli, 2000.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si basa su una prova orale.

Corso di laurea in
CHIMICA INDUSTRIALE

Chimica analitica
Docente: Gian Antonio Mazzocchin

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
The course intends to provide the theoretical and methodological bases in order to solve the problem of the chemical analysis (qualitative and quantitative, inorganic and organic) as well as the basic knowledge on the estimation of accuracy and precision of the analytical data.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire le basi teoriche e metodologiche per affrontare i problemi dell'analisi chimica qualitativa e quantitativa inorganica e organica, ed inoltre le conoscenze di base per la valutazione dell'accuratezza e della precisione del dato analitico.

Contenuto del corso:
Equilibri acido-base, uso dei diagrammi logaritmici
Acidi e basi in solventi non acquosi
Titolazioni acido base
Equilibri di formulazione di complessi
Titolazioni complessometriche
Equilibri di precipitazione
Titolazioni di precipitazione
Equilibri di ossidoriduzione
Titolazioni di ossidoriduzioni
Equilibri di estrazione solventi
Introduzione alle tecniche potenziometriche e conduttometriche
Gli errori nelle misure analitiche, accuratezza e precisione, valutazione del dato analitico, distribuzione t di student, test t, test f calibrazione

Testi di riferimento
J. N. Butler, Equilibri ionici, Ed. Universo 1969, Roma
D. A. Skoog - D. M. West - F. J. Holler, Fondamenti di chimica analitica
Dispense fornite dal docente, appunti di lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame è integrato con il Laboratorio di Chimica analitica e consiste nella discussione orale di una prova scritta e nell'illustrazione dei principi su cui si basano alcune tecniche analitiche e le procedure adottate nelle esercitazioni di laboratorio.

Chimica analitica per il controllo e la certificazione
Docente: Armando Zingales

Anno: 2
Semestre: 2

Crediti: 3

Diploma supplement:
The course is divided in two sections. One provides basic information on automated analytic equipments and control. The other section introduces principles of Quality Assurance and techniques in the analytical laboratory.

Finalità del corso:
Applicare le moderne metodologie analitiche strumentali al controllo di processo ed al controllo di qualità. Esaminare le problematiche legate all'assicurazione della qualità del dato analitico.

Contenuto del corso:
Elementi di controllo automatico: *open loop, closed loop*, retroazione positiva, negativa e controllo predittivo. Ritardo ed instabilità. Controllo *on-off*, proporzionale e derivativo
Analizzatori automatici: continui e discontinui. Esecuzione automatica di pretrattamenti: distillazione, estrazione separazione con membrane. Analizzatori di processo. Classificazioni. Analizzatori fotometrici, rifrattometrici, infrarosso, elettrochimici, gas-cromatografici. Applicazioni *in-line* e *on-line*.
Controllo chimico di qualità. *Flow charts*. Convalida (*validation*) dei processi analitici. Certificazione del dato chimico-analitico: problematiche tecniche. Aspetti legali. Assicurazione della qualità. Sistema di qualità del laboratorio chimico.

Testi di riferimento
Documentazione distribuita dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova orale e discussione di una tesina.

Chimica bioinorganica

Docente: Emilio Bordignon

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il ruolo dei metalli di transizione in importanti processi biologici.

The role of transition metals in important biological processes.

Contenuto del corso:
Introduzione alla Chimica bioinorganica: gli scopi ed i metodi. - Principi di chimica di coordinazione usati nella ricerca bioinorganica. - Proprietà delle molecole biologiche. - Metodi fisici in chimica bioinorganica. - Gli ioni metallici nel folding e cross-linking di biomolecole. - Interazioni fra ioni metallici e complessi nei centri attivi di biomolecole. - Proteine "Electron-transfer". - Meccanismi non ossidoriduttivi di attivazione e di interazione con i substrati. -

Proteine impegnate nel trasferimento di atomi e gruppi. - Le frontiere della chimica bioinorganica.

Testi di riferimento
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova orale.

Chimica biologica

Docenti: Marcantonio Bragadin, Roberto Stevanato

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
Study of the molecules and chemical reactions which control the biological systems and processes.

Finalità del corso:
Studio delle molecole e delle reazioni chimiche che governano i sistemi ed i processi biologici.

Contenuto del corso:
I° modulo (Prof. Stevanato)
La logica molecolare degli organismi viventi. L'organizzazione cellulare. Le biomolecole: l'acqua, gli amminoacidi ed i peptidi, gli zuccheri ed i polisaccaridi, gli acidi grassi ed i lipidi, i nucleotidi e gli acidi nucleici.
Le proteine: la struttura covalente e tridimensionale; il rapporto fra struttura e funzione.
Gli enzimi: proprietà e meccanismi di azione; coenzimi. La cinetica enzimatica.
Le vie metaboliche: la glicolisi, il ciclo dell'acido citrico, la b-ossidazione degli acidi grassi e la degradazione degli amminoacidi.
II° modulo (Prof. Bragadin)
La bioenergetica. Il trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa. La fotosintesi.
Espressione e trasmissione dell'informazione genetica.
Il DNA. Struttura, replicazione, espressione e manipolazione.
Le basi chimiche della comunicazione cellulare.

Testi di riferimento
D. Voet, J.G. Voet, Biochimica, *Zanichelli (1993).*
D.L.Nelson, M.M. Cox, *Introduzione alla Biochimica di Lehninger*, III Ed. Zanichelli (2000).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni di teoria per la comprensione delle quali si richiede la propedeuticità del corso di Chimica organica 1.
L'esame è costituito da una prova orale.

Chimica dell'ambiente
Docente: Bruno Pavoni

Anno: 2/3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course focuses on the chemical processes occurring in the environment and consists of the following parts: the acid-base, redox, complexation and solubility equilibria; the biogeochemical cycling of the most important elements (C,N, S, P); the main aspects of pollution (heavy elements, organometallic compounds, dioxins, PCBs, PAHs, pesticides, radioactivity, eutrophication); the water treatment and reuse.

Finalità del corso:
Il corso si propone di studiare i processi chimici che avvengono nell'ambiente, sia nelle condizioni naturali che in quelle alterate dai fenomeni di inquinamento. Lo studente acquisisce conoscenze di chimica che sono fondamentali per il controllo e la gestione dell'ambiente.

Contenuto del corso:
Applicazione alle acque naturali dei concetti base della chimica in soluzione: equilibri acido-base, solubilità, ossidoriduzione, complessamento;
reazioni catalizzate dai microrganismi, cicli naturali del carbonio, azoto, zolfo, fosforo;
le varie classi di inquinanti: elementi pesanti, composti organometallici, inquinanti organici (pesticidi, policlorodifenili, idrocarburi aromatici policiclici, diossine);
eutrofizzazione, radioattività;
trattamento delle acque

Testi di riferimento
Stanley E. Manahan, Environmental Chemistry, Lewis Publisher.
Colin Baird, Chimica ambientale, Zanichelli.
Dispense fornite dal docente.
Articoli apparsi su riviste scientifiche, capitoli di monografie.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si compone di lezioni in aula e di attività didattica integrativa comprendente visite a impianti trattati nel corso (potabilizzazione, trattamento acque usate, compostaggio) e in seminari tenuti da ricercatori esperti di argomenti specifici**.**
L'esame consiste in una prova orale.

Chimica e tecnologia degli additivi per l'edilizia
Docente: Andrea Vavasori

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
It gives the basic principles of the science and technology of concrete. Particular attention is given to the industrial production of admixtures for cement.

Finalità del corso:
Introduzione allo studio ed alla risoluzione pratica di alcuni problemi caratteristici del settore edilizio con particolare riferimento alla chimica ed alla produzione industriale di alcuni tra gli additivi chimici più usati.

Contenuto del corso:
Introduzione ai materiali utilizzati nell'edilizia: materiali leganti (calce, gesso, cemento Portland e cementi speciali); malte e calcestruzzi; materiali ceramici (laterizi e piastrelle); materiali metallici: proprietà ed impieghi in edilizia; materiali polimerici: impieghi principali in edilizia (impermeabilizzanti, adesivi ecc.).
Processi di produzione dei principali additivi utilizzati nel settore edilizio. Additivi per calcestruzzo: riduttori d'acqua, fluidificanti, superfluidificanti (-naftalensolfonato, poliesteri carbossilati). Additivi che modificano la presa e l'indurimento nel calcestruzzo: acceleranti (trietanolammina, urea, formiati, acetati), ritardanti (zuccheri, borati, citrati, tartrati), super ritardanti (derivati dell'acido fosforico), additivi che modificano il contenuto d'aria. Resine naturali, tensioattivi sintetici, idrorepellenti, coadiuvanti di pompaggio. Polimeri per malte-calcestruzzo polimero-modificati: vinilacetati, acrilati, copolimeri stirene-butadiene.

Testi di riferimento
Ramachandran V.S. Concrete Admixtures Handbook - 957
Rossetti V.A. Il calcestruzzo-materiali e tecnologia
Materiale fornito dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è articolato in 3 lezioni settimanali. L'esame consisterà in una prova orale dove si verificherà l'acquisizione da parte dello studente degli argomenti trattati.

Chimica e tecnologia degli intermedi 1

Docente: Ugo Matteoli

Anno: 2/3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course introduces to the preparation methods of “Fine Chemicals”, especially it introduces to the synthesis of enantiopure compounds having high biological activity. With this aim some knowledge of stereochemistry will be given.

Finalità del corso:
Il corso è introduttivo alle metodologie di preparazione dei "Fine Chemicals", con particolare riguardo verso la sintesi di composti enantiopuri ad elevata attività biologica. Per questo motivo alcune lezioni iniziali verteranno sulle principali nozioni di stereochimica.

Contenuto del corso:
Introduzione all'industria chimica con particolare attenzione alla preparazione dei "Fine Chemicals" e degli Intermedi (Pharmaceuticals, Agrochemicals, Food Chemicals, ecc.).
Introduzione ai principi della stereoisomeria; principali classi di simmetria.
Sintesi asimmetriche, catalizzate e non catalizzate; metodi industriali per ottenere composti chirali otticamente puri:

a) risoluzioni non biologiche;
b) metodi biologici;
c) metodi catalitici.

Principali metodi di preparazione di alcuni importanti "Fine Chemicals":

a) produzione dell'Aspartame;
b) produzione del (-) Mentolo;
c) produzione del Naproxen;
d) produzione di Insetticidi Piretroidi;
e) produzione della L-Lisina.

Testi di riferimento
- A. Heaton, "The Chemical Industry", Blakie Academic & Professional, 1994.
- A.N. Collins, G.N. Sheldrake and J. Crosby, "Chirality in Industry", John Wiley & Sons, 1992.
- E.L. Eliel and S.H. Wilen, "Stereochemistry of Organic Compounds", John Wiley & Sons, 1994.
- H.A. Wittcoff and B.G. Reuben, "Industrial Organic Chemicals in Perspective: Part Two", John Wiley & Sons, 1980.

Articolazione del corso e svolgimento dell’esame:
Il corso consiste di circa 25 ore di lezioni teoriche in aula, al termine delle quali gli studenti sosterranno un esame orale che servirà come unica prova di accertamento finale.

Chimica e tecnologia dei polimeri e delle formulazioni
Docenti: A. Scrivanti, M. Signoretto

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
The first part of the course is intended to give the background for an introduction to the most important aspects of the polymer science. The processes for the preparation of the most important synthetic polymers are reviewed.
The second part of the course presents the separate disciplines that play a role in the formulation of an active ingredient into its commercial form, in particular of colloid and surface chemistry and process technology.

Finalità del corso:
La prima parte del corso intende fornire le conoscenze di base sulla sintesi dei materiali polimerici e le loro proprietà. Viene descritta la sintesi dei più importanti polimeri commerciali. Nella seconda parte si introducono i sistemi colloidali e se ne studia il comportamento come fondamento all'utilizzo di tali sistemi nella tecnologia della formulazione.

Contenuto del corso:
I° modulo (Prof. Scrivanti, 5 crediti)
Monomero, polimero. Architetture e stereochimiche macro-molecolari. Nomenclatura; Distribuzione delle masse molecolari di un polimero. Pesi molecolari medi e loro determinazione. Poliaddizioni a stadi. Poliaddizioni a catena: radicaliche, cationiche, anioniche. Polimerizzazioni per apertura d'anello. Polimerizzazioni per coordinazione. Sintesi di copolimeri. Sintesi dei più importanti polimeri commerciali. Resine fenolo-formaldeide. Resine urea-formaldeide. Poliesteri insaturi e saturi. Resine alchidiche. Policarbonati. Poliammidi. Poliarammidi. Poliammidi. Polieteri. Resine acetaliche. Poliuretani. Polietilene. Polipropilene. Polistirene. Polivinilcloruro. Polivinilacetato. Gomma naturale ed elastomeri sintetici.

II° modulo (Prof. Signoretto, 3 crediti)
Colloidi ed interfasi. Sistemi dispersi. Principi fondamentali della chimica delle interfasi: energia libera interfacciale e tensione superficiale: Interfase solido-liquido. Tensioattivi, adsorbimento di tensioattivi su interfasi liquide. Emulsioni: regola di Bancroft e sistema HLB per la classificazione delle emulsioni, Pit (temperatura di inversione di fase), formazione e stabilità di una emulsione; Schiume, stabilizzazione di una schiuma, agenti schiumogeni, stabilizzatori di schiume, additivi antischiuma. Sospensioni colloidali e dispersioni, deflocculanti, stabilizzazione di una dispersione. Esempi di formulazione nell'industria della detergenza, farmaceutica, alimentare, cosmetica e delle vernici.

Testi di riferimento
- Appunti di lezione
- F. W. Billmeyer: "Textbook of Polymer Science", J. Wiley & Sons, N.York, 1984.
- M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, E. Pedemonte: "Fondamenti di Scienza dei Polimeri" Pacini Editore, Pisa, 1998.
- P. Stevens: "Polymer chemistry: An Introduction", 3rd ed., Oxford University Press, 1999.

- Bruckner, Allegra, Pegoraro, La Mantia: “Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici”, Edises 2001.
- McCrum, Buckley, Bucknal: “Principles of Polymer engeenering”, II ed. Oxford University Press, 1997
- Hans Mollet, Arnold Grubenmann, Formulation Technology (Emulsion, Suspensions, Solid Forms) WILEY-VCH 2001.
- Appunti di lezione.

Articolazione del corso:

Il corso prevede lezioni “frontali” in aula, l’esame finale è orale.

Chimica e tecnologia della catalisi 1

Docente: Giorgio Strukul

Anno: 2/3
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
Il corso ha un carattere essenzialmente informativo ed è finalizzato a fornire agli studenti le basi del fenomeno della Catalisi, sia omogenea che eterogenea, con alcuni semplici esempi di applicazioni industriali.

Contenuto del corso:
Principi base: implicazioni della definizione di catalisi, classificazione dei sistemi catalitici.
Catalisi omogenea: Chimica dei metalli di transizione rilevante per la catalisi - Reazioni delle olefine e dei dieni - Reazioni dell'ossido di carbonio - Ossidazione delle olefine e dei dieni - Ossidazione degli idrocarburi con ossigeno.
Catalisi eterogenea: classificazione di catalizzatori solidi. - Adsorbimento su superfici solide - Cinetica delle reazioni catalizzate - Catalizzatori eterogenei: struttura preparazione e uso - Reazioni su solidi acidi - Idrogenazione dei legami multipli - La catalisi nel controllo della polluzione atmosferica.

Testi di riferimento
G. W. Parshall, Homogeneus Catalysis, 1st ed., Wiley 1980.
G. C. Bond, Heterogeneous Catalysis, Oxford University Press 1987.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso consiste di una serie di lezioni frontali in aula per un totale di circa 30 ore; l'esame sarà svolto mediante un colloquio orale.

Chimica e tecnologia delle sostanze coloranti e dei pigmenti

Docente:

Anno:

Semestre:
Crediti: 3

Nell'anno accademico 2004/2005 questo corso non verrà attivato.

Chimica fisica con elementi di chimica fisica industriale

Docente: Domenico Gazzillo

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
The Laws of Thermodynamics. Thermodynamic potentials and equilibrium. Ideal and real gases. Phase equilibria. Ideal and real solutions. Reaction equilibrium. Thermochemistry. Transport processes.

Finalità del corso:
Si intendono fornire gli elementi teorici di base della Termodinamica Chimica, preparando gli studenti ad applicare tali nozioni a problemi concernenti soprattutto equilibri di fase ed equilibri di reazione.

Contenuto del corso:
Termodinamica Chimica classica
Sistemi termodinamici e variabili di stato. Temperatura. Proprietà dei gas ideali e reali. Primo principio della Termodinamica: lavoro e calore, energia, capacità termiche, entalpia. Termochimica. Secondo e terzo principio: entropia e temperatura assoluta, equilibrio termodinamico. Equazione fondamentale e potenziali termodinamici. Energie libere di Helmholtz e di Gibbs.
Sostanze pure: potenziale chimico, fugacità, transizioni ed equilibri di fase. Miscele: grandezze molari parziali, soluzioni ideali e reali, attività. Miscele reattive: equilibrio chimico e costanti di equilibrio. Soluzioni elettrolitiche.
Fenomeni di trasporto e forze intermolecolari.
Trasferimento di quantità di moto. Viscosità e legge di Newton. Moto laminare. Bilancio energetico. Equazione di continuità. Teorema di Bernoulli. Fluidi viscosi e turbolenza.
Trasferimento di calore. Conduzione e legge di Fourier. Convezione.
Trasferimento di massa. Diffusione e legge di Fick.

Testi di riferimento
Laidler, Meiser, *Chimica Fisica*, nuova Editoriale Grasso, Bologna, 1999.
G.K. Vemulapalli, *Chimica Fisica*, EdiSES, 1995.
I. Levine, *Physical Chemistry*, 4 ed., McGraw-Hill, 2002.
G. Woodbury, *Physical Chemistry*, Brooks/Cole, 1997.
J.H. Noggle, *Physical Chemistry*, 3a ed., HarperCollins, 1996.
R.G. Mortimer, *Physical Chemistry*, Benjamin/Cummings, 1993.
E.B. Smith, *Basic Chemical Thermodynamics*, Oxford Science Publications, 1993.

R.E. Sonntag, G. Van Wylen, *Introduction to Thermodynamics. Classical and Statistical*, 3a ed., Wiley, 1991.
J. Bevan Ott, J. Boerio-Goates, *Chemical Thermodynamics. Principles and Applications*, Academic Press, 2000.
S.I. Sandler, *Chemical and Engineering Thermodynamics*, Wiley, 1999.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame comprende una prova scritta su semplici problemi applicativi di Termodinamica Chimica ed una successiva prova orale sull'intero programma svolto.

Chimica fisica 2

Docente: Santi Giorgianni

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
The course mainly covers the following topics: chemical kinetics, fundamentals of quantum chemistry, ultraviolet and visible spectroscopy, infrared spectroscopy of polyatomic molecules, nuclear magnetic resonance spectroscopy.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire agli studenti i fondamenti della cinetica chimica, chimica quantistica e spettroscopia molecolare.

Contenuto del corso:
Cinetica chimica
Equazioni cinetiche. Ordine di reazione e molecolarità. Dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura. Equazione di Arrhenius. Reazioni elementari e complesse. Fotochimica. Catalisi.
Principi di Chimica Quantistica
Spettroscopia Molecolare
Radiazioni elettromagnetiche. Quantizzazione dell'energia. Assorbimento ed emissione.Larghezza di linea e fattori di allargamento. Sorgenti laser. Applicazioni.
Spettroscopia visibile ed ultravioletta: Tipi di transizioni elettroniche ed intensità. Transizioni vibroniche e principio di Franck-Condon. Spettroscopia elettronica di molecole poliatomiche. Eccitazioni elettroniche e tempi di decadimento. Fluorescenza. Fosforescenza.
Spettroscopia Infrarossa: Oscillatore armonico. Anarmonicità. Cenni sulla teoria dei gruppi. Transizioni vibrazionali ed intensità. Vibrazioni fondamentali e sovratoni. Spettroscopia vibrazionale di molecole poliatomiche. Cenni sulla spettroscopia vibrorotazionale.
Spettroscopia N.M.R.: Principi della risonanza magnetica. Livelli di energia dei nuclei nei campi magnetici. Chemical shift e costanti di accoppiamento. Doppia risonanza. Accoppiamento di protoni con altri nuclei.
Spettroscopia ad elettroni: Cenni su spettri UPS, XPS e tecniche collegate.

Testi di riferimento

P.W. ATKINS, *Chimica Fisica*, Bologna, 3ª Edizione It. Zanichelli (5ª Inglese), 1997;
D.A. McQUARRIE e J.D. SIMON - Chimica Fisica - (un approccio molecolare), Zanichelli, Bologna (2000).
J.M. HOLLAS, *High Resolution Spectroscopy*, 2nd Edition, J. Wiley & Sons Ltd. Chichester, 1998.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame è orale. Il giudizio include i risultati del corso di Laboratorio di Chimica fisica 2.

Chimica industriale 1

Docenti: Paolo Catarsi, Luigi Toniolo

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
The main task of the course is to deal with the principles of industrial chemistry applied to some important processes of particular relevance. It deals also with the evaluation of the production costs and takes into account also safety and environmental impact considerations.

Finalità del corso:
Obiettivo principale del corso è la trattazione dei principi della chimica industriale applicati a importanti processi particolarmente illustrativi. Il corso tratta anche la valutazione dei costi di produzione e prende inoltre in considerazione aspetti legati alla sicurezza e all'impatto ambientale.

Contenuto del corso:
1. Richiami di termodinamica e di cinetica chimica. Bilanci di materia e di energia.
2. Reattoristica chimica. Equazioni di progetto per reattori ideali discontinui e continui (BR, PFR, CSTR). Criteri per la scelta del reattore. Conduzione ottimale del reattore.
3. Elementi di catalisi omogenea ed eterogenea. Operazioni unitarie per la preparazione di catalizzatori eterogenei. Equazioni di velocità. Criteri di scelta del catalizzatore e del reattore. Influenza dei fenomeni di trasporto e della disattivazione sulle prestazioni del reattore e conduzione ottimale.
4. Cenni su tecnologie di separazione e sui criteri di scelta e della sequenza delle operazioni.
5. La struttura del processo. Presentazione grafica e documentazione del processo.
6. Elementi di valutazione tecnico-economica di un processo e dei costi di produzione.
7. Elementi di sicurezza e impatto ambientale.
8. La moderna industria chimica. Materie prime, prodotti di base, intermedi e prodotti di chimica fine.
9. Steam reforming di idrocarburi. Produzione di gas di sintesi. Produzione di ammoniaca, metanolo, aldeidi, acido acetico e anidride acetica. Produzioni basate su reazioni di idrogenazione. Produzione di olefine leggere mediante steam-cracking. Derivati dell'ammoniaca: acido nitrico, idrossilamina.

Testi di riferimento

J. F. Le Page et al. "Applied Heterogeneous Catalysis - Design, Manufacture and Use of Solid Catalysts", Ed. Technip.
L. Berti et al. "Aspetti teorici e pratici dei processi chimici" e "L'industria dell'azoto", Ed. D'Anna.
Materiale distribuito dai docenti.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prevede lezioni in aula. La preparazione degli studenti è accertata mediante un esame orale.

Chimica generale ed inorganica

Docente: Lucio Cattalini

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
The course furnishes the elements of the chemical principles with the aim to stand the following studies in industrial chemistry.

Finalità del corso:
Fornire allo studente le cognizioni chimiche di base per affrontare il corso di laurea in chimica industriale.

Contenuto del corso:
Materia ed energia, struttura atomica, orbite ed orbitali, numeri quantici; elementi; cenni di radiochimica; spettri e sistema periodico. Il legame chimico, ionico, covalente, coordinativo; orbitali molecolari, struttura di molecole semplici; legami deboli. Leggi della chimica, reazioni chimiche, calcolo stechiometrico. Stati della materia, leggi dei gas, stato liquido e solido. Trasformazioni di fase. Soluzioni, proprietà colligative. Stato colloidale. Termochimica, cenni di termodinamica. Cenni di cinetica chimica. Equilibri chimici. Equilibri di solubilità. Equilibri chimici acido-base, redox, di complessazione. Cenni di elettrochimica. Conducibilità di elettroliti. Pile. Sistematica descrittiva della chimica.

Testi di riferimento
Petrucci-Harwood, *Chimica Generale*, Piccin Nuova Libraria S.P.A. - Padova
Kotz&Purcell, *Chimica*, EdiSES s.r.l. - Napoli
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Esame unico con il corrispondente corso di Laboratorio. Prova scritta con ammissione alla prova orale.

Chimica inorganica

Docente: Emilio Bordignon

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Il corso tende a razionalizzare reattività, struttura e proprietà degli elementi e dei loro composti in funzione della loro posizione nella tavola periodica.

The course focus on trends in reactivity, structure, and properties of the elements and their compounds in relation to their position in the periodic table.

Finalità del corso:
Il corso si prefigge di fornire agli studenti di Chimica industriale i fondamenti sperimentali e concettuali che consentano una acquisizione bilanciata, coerente e generale della chimica degli elementi.

Contenuto del corso:
Il legame chimico. Il legame ionico nelle molecole e nei cristalli. Il legame covalente secondo i metodi del legame di valenza e dell'orbitale molecolare. Le molecole biatomiche omo- ed eteronucleari. Il legame nei composti di coordinazione. Molecole poliatomiche: relazioni tra geometria e struttura elettronica.
Elementi dei blocchi s e p: verrà completata la trattazione svolta nel corso di Chimica generale, con particolare riferimento a: proprietà periodiche degli elementi, variazioni di proprietà all'interno di un gruppo, sintesi e reattività dei composti più comuni (come, ad es., idruri, ossidi, alogenuri, ossiacidi, composti metallorganici).
Elementi dei gruppi d. Caratteristiche generali. Posizione nel sistema periodico. Configurazione elettronica di atomi e ioni. Teoria del campo cristallino. Effetto del campo sulle proprietà geometriche, magnetiche e termodinamiche. Serie spettrochimica dei leganti. Cenni di teoria dell'orbitale molecolare applicata a complessi ottaedrici. La chimica degli elementi dei "blocchi d" con particolare riferimento alle proprietà di gruppo, alle proprietà chimico-fisiche dei principali elementi, ai loro metodi di preparazione, alla stabilità e reattività dei composti più significativi anche nei diversi stati di ossidazione. Generalità sulla chimica dei lantanidi ed attinidi. Leganti di tipo s e p. Cenni sulla reattività ed attività catalitica dei composti di transizione.

Testi di riferimento
F.A. Cotton, G. Wilkinson, Advanced Inorganic Chemistry, Wiley, N.Y. 1988.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolge congiuntamente a quello del corso di Laboratorio di Chimica inorganica; dopo il laboratorio ed i relativi adempimenti, lo studente dovrà sostenere un esame orale sui contenuti di questo corso con riferimenti anche a quello di laboratorio.

Chimica organica 1

Docenti: Agostino Baldacci, Ottorino De Lucchi

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
Aim of the course is to give knowledge of the basic principles governing Organic Chemistry. The second part concerns the description of the chemical behavior of the most common classes of organic compounds and the way they can be transformed.

Finalità del corso:
Fornire allo studente le conoscenze di base della Chimica organica. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito una chiara coscienza di cos'è la Chimica organica, dove è coinvolta, quali sono i composti organici, di come sono fatte le molecole organiche e a grandi linea di qual è la loro reattività.

Contenuto del corso:
Modulo 1: Legami - Molecole - Valenze - Gruppi Funzionali (solo struttura di alcani, alcheni, alchini, dieni, aromatici, alcoli, epossidi, tioli, eteri, tioeteri, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici e derivati, ammine) – Nomenclatura.
Modulo 2: Stereochimica, conformazioni, configurazioni, chiralità etc..
Modulo 3: Caratteristiche gruppi funzionali - Concetti di reattività [acido-base (elettrofile - nucleofile), red-ox, radicaliche, concertate] - Intermedi di reazione [carbocationi, carbanioni, radicali] - Reattività alcheni, alchini, dieni, aromatici (sostituzione e addizione elettrofila nucleofila, reazioni radicaliche, etc.) - Composti organometallici [Grignard, litioorganici].
Modulo 4: Reattività gruppi funzionali (alcoli, epossidi, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici e derivati, ammine).

Testi di riferimento
Qualsiasi testo di Chimica Organica e gli appunti forniti dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
All'orale si accede attraverso un compito scritto costituito da 10 domande anche a risposta multipla. Si accede all'orale con 6 risposte corrette. Il compitino può essere svolto liberamente ad ogni appello d'esame, l'orale solo nelle sessioni ufficiali d'esame.

Chimica organica 2

Docente: Vittorio Lucchini

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
The great mass of organic reactions is illustrated within the framework of a small number of fundamental organic mechanisms, which in turn are rationalized by the VB (resonanace) and the LCAO theories. The lecture topics are therefore framed within reaction typologies (pericyclic reactions, aliphatic nucleophilic substitutions, aromatic electrophilic and

nucleophilic substitutions, formation of C-C bonds, intramolecular rearrangements, reductions and oxidations).

Finalità del corso:
La chimica organica viene presentata con riferimento ai relativamente poco numerosi meccanismi di reazione, mettendo in risalto le similarità fra le molto più numerose classi di composti. Per le necessità del corso parallelo di Laboratorio di Chimica organica 2 il corso è preceduto da una breve introduzione alla risonanza magnetica nucleare.

Contenuto del corso:
1. La spettroscopia di Risonanza magnetica nucleare per la determinazione di strutture molecolari organiche.
2. Costruzione di orbitali molecolari (sigma e pi) con metodoto LCAO. Interazioni a 2 elettroni stabilizzanti ed interazioni a 4 elettroni destabilizzanti. Applicazioni alla previsione di strutture e di reattività.
3. Elettrofili e nucleofili. Meccanismi generali per alchilazione, acilazione, addizione di tipo Michael.
4. Reazioni pericicliche termiche e fotochimiche. Cicloaddizioni. Reazioni elettrocicliche, chelotropiche, sigmatropiche..
5. Formazione del legame carbonio-carbonio. Reagenti organometallici. Reazioni di enolati ed enammine ad aldeidi, chetoni, esteri, alcheni attivati (addizione di tipo Michael). Reazioni acido catalizzate: reazione di Mannich. Ilidi di fosforo e di zolfo.
6. Sostituzione aromatica elettrofila. Meccanismo, attività, orientazione. Formazione dei legami carbonio-carbonio, carbonio azoto, carobonio-zolfo, carbonio-alogeno. Sostituzione aromatica nucleofila. Meccanismi, gruppi uscenti, attività, orientazione. Formazione e reattività dei sali di diazonio aromatici.
7. Riarrangiamenti molecolari. Migrazioni anionotropiche su carbonio, azoto, o ossigeno elettron deficienti.
8. Riduzioni. Meccanismi e reagenti. Riduzioni di alcheni, alchini, composti carbonilici, composti azotati, anelli aromatici. Idrogenolisi.
9. Ossidazioni. Meccanismi e reagenti. Ossidazioni di alcoli, aldeidi, chetoni, alcheni, alchini. Ossidazioni allilica e benzilica. Ossidazione di composti azotati e solforati.

Testi di riferimento
Appunti distribuiti dal Docente.
R. O. C. Norman: "Chimica Organica. Principi ed applicazioni alla sintesi", Piccin Editore, Padova, 1982.
I. Fleming: "Frontier Orbitals and Organic Chemical Reactions", J. Wiley and Sons, London, 1976.
T. L. Gilchrist e R. C. Storr: "Organic Reactions and Orbital Symmetry", Cambridge U. P., Cambridge, 1979.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Esame orale, che verte sulla discussione delle sintesi condotte in laboratorio e su argomenti di carattere generale.

Chimica organica industriale 1

Docente:

Anno:
Semestre:
Crediti: 3

Nell'anno accademico 2004/2005 questo corso non verrà attivato.

Economia ed organizzazione aziendale

Docente: Ferdinando Azzariti

Diploma supplement:
Il corso intende evidenziare il funzionamento interno dell'impresa, dando particolare enfasi agli aspetti organizzativi. Nelle prime lezioni saranno descritte le principali teorie organizzative (Il taylorismo, Le relazioni umane, Le teorie contingenti), mentre nella seconda parte del corso saranno affrontati i temi più specifici delle piccole e medie imprese, utilizzando anche una metodologia espositiva di casi aziendali, per far percepire le caratteristiche reali dell'ambiente competitivo.

Finalità del corso:
Il percorso formativo si pone l'obiettivo generale di evidenziare il funzionamento interno dell'impresa, dando particolare enfasi agli aspetti organizzativi. Si è scelto di dividere il corso in due parti: la prima espositiva delle principali teorie organizzative, mentre nella seconda saranno affrontati i temi più specifici delle piccole e medie imprese, utilizzando anche una metodologia espositiva di casi aziendali, per far percepire le caratteristiche reali dell'ambiente competitivo.

Contenuto del corso:
Parte 1: L'evoluzione delle teorie organizzative
1. Le teorie classiche: Il taylorismo, La teoria della direzione amministrativa. I motivazionalisti: Le relazioni umane, L'approccio della razionalità sistemica
2. Le teorie contingenti: Ambiente e organizzazione, Tecnologia e organizzazione, Dimensione e organizzazione; Incertezza e organizzazione.

Parte 2: L'analisi delle organizzazioni di minori dimensioni
1. Le principali configurazioni organizzative: La struttura elementare, La struttura funzionale, La struttura mista, La struttura divisionale
2. I modelli interpretativi lo sviluppo dello small business: Il modello di Steinmetz, Il modello di Kroeger, Il modello di Bruce e Scott, Il modello di Greiner, Il modello di Boldizzoni
3. Il processo di sviluppo dell'impresa di minori dimensioni: le problematiche organizzative: Il profilo imprenditoriale e l'impresa familiare, La business idea e le strategie aziendali, La cultura organizzativa, L'attenzione ai processi cruciali, L'attenzione al cliente, I meccanismi operativi, I meccanismi di integrazione
4. I casi aziendali.

Testi di riferimento

F. Azzariti “I percorsi di crescita delle piccole e medie imprese. Teorie, modelli e casi aziendali”, FrancoAngeli, 2002

Articolazione del corso e svolgimento dell’esame:
Esame orale

Elementi di informatica 1

Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 5

Diploma supplement:
After an essential introduction to computers, the course shows their use for the specific professional interest. Students are made familiar with the possibilities of scientific processing in computers.

Finalità del corso:
Abilitare lo studente all'uso dei mezzi informatici in vista della loro applicazione nella vita professionale e strumento di formazione e di studio. Il calcolo automatico permette di concretare le conoscenze teoriche della matematica e delle stesse discipline scientifiche.

Contenuto del corso:
a) Abilità informatiche di base.
Elaborazione digitale; tipologia degli elaboratori.
Componenti fisiche (hardware). Sistemi operativi, linguaggi e prodotti informatici specifici.
Comunicazioni e reti, tecniche di utilizzo. Prodotti per l'elaborazione di testi e la produzione di grafici.
b) Informatica applicata
Rappresentazione dei numeri. Precisione nel calcolo.
Introduzione ai linguaggi. Uso del compilatore Fortran ed esercitazioni. Interazione tra programmi e file.
Sviluppo di programmi (previo approfondimento teorico):
-per l'elaborazione di dati sperimentali;
-per calcoli combinatori e probabilistici.

Testi di riferimento
T.M.R. Ellis, Programmazione strutturata in Fortran77, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Si richiede che lo studente metta a punto un programma di calcolo (eventualmente iniziando durante il corso e comunque con l'assistenza del docente). Lo studente è allora ammesso alla prova orale, che verte sugli argomenti svolti, con particolare rilevanza per gli aspetti matematici.

Enzimologia
Docente: Roberto Stevanato

Anno: 2/3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The enzymes are biological catalysts characterized by a extraordinary activity, specificity of substrate and reaction, and stereospecificity. The course intends to study the structure, the function and the catalytic mechanism of the enzymes.

Finalità del corso:
Gli enzimi sono catalizzatori biologici caratterizzati da straordinaria attività, specificità di substrato, di reazione e stereospecificità. Il corso intende affrontare lo studio della struttura, della funzione e del meccanismo catalitico degli enzimi.

Contenuto del corso:
Gli L-a-amminoacidi e le strutture covalenti delle proteine. Le strutture tridimensionali. Classificazione degli enzimi e chimismo delle reazioni catalizzate. I coenzimi. Meccanismo di azione degli enzimi. La velocità delle reazioni enzimatiche. La cinetica dello stato stazionario. Significato dei parametri kc e Km. Dipendenza dell'attività enzimatica da pH, temperatura, forza ionica. Regolazione dell'attività enzimatica. Misura dell'attività enzimatica ed interpretazione del dato sperimentale

Testi di riferimento
Appunti di lezione
D. Voet, J.G. Voet, *Biochimica*, Zanichelli (1993).
A. Fersht, *Struttura e meccanismo di azione degli enzimi*, Zanichelli (1977)
K.J. Laidler, P.S. Bunting *The chemical kinetics of enzyme action*, Clarendon Press, Oxford (1973)

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni di teoria per la comprensione delle quali si richiede la propedeuticità del corso di Chimica organica 1. L'esame è costituito da una prova orale.

Fisica ed esercitazioni
Docente: Federico Momo

Anno: 1
Semestre: 1/2
Crediti: 12

Diploma supplement:
Nozioni fondamentali di Meccanica ed Elettromagnetismo. Fenomeni ondulatori: propagazione, trasmissione e riflessione; interferenza e diffrazione. Ottica Fisica.

Basic concepts of Mechanics and Electromagnetism. Wave propagation, transmission and reflection; interference and diffraction; wave optics.

Finalità del corso:
Fornire le nozioni fondamentali di Meccanica, Elettromagnetismo e Ottica Fisica.

Contenuto del corso:
Meccanica (45 ore): Misure e unità di misura. Cinematica del punto. Moti relativi. Forza, massa, dinamica del punto materiale. Lavoro ed energia. Elementi di dinamica del corpo rigido. Onde elastiche, propagazione lungo una sbarra e cenni relativi ai gas e le corde. Gravitazione, cenni. Statica dei fluidi. Elementi di dinamica dei fluidi, teorema di Bernoulli. Viscosità, legge di Poiseuille, tensione superficiale, capillarità.
Elettromagnetismo e Ottica Fisica (45 ore): La legge di Coulomb, il campo elettrostatico, la legge di Gauss. I dielettrici e la polarizzazione della materia. La corrente elettrica e la legge di Ohm. I campi magnetici statici, la forza di Lorentz, il campo prodotto da una corrente, il teorema di Ampere, le forze tra correnti, cenni sulla magnetizzazione della materia. Il campo elettromagnetico dipendente dal tempo, la legge di Faraday-Henry, la legge di Ampere-Maxwell, l'autoinduzione. Le leggi di Maxwell. Onde elettromagnetiche piane: energia, riflessione e rifrazione. Cenni sull'interferenza e la diffrazione.

Testi di riferimento
Resnick, Halliday, Krane. Fisica. Casa Ed. Ambrosiana.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Le ore di lezione sono dedicate allo sviluppo della teoria, illustrata da alcuni esempi; l'esame è costituito da una prova orale.

Impatto ambientale delle produzioni industriali

Docente: Antonio Marcomini

Anno: 2/3
Semestre: 1/2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Applicazione di metodologie e procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) per la valutazione di produzioni industriali. Applicazione nella VIA di metodologie di analisi del ciclo di vita, modellistica ambientale e valutazione di rischio.

Application of Environmental Impact Assessment (EIA) methodologies and procedures to industrial activities. With this regard, principles and applications of life cycle assessment, environmental modelling and risk analysis.

Finalità del corso:
Obiettivo principale del corso è rendere lo studente consapevole dei possibili impatti delle lavorazioni industriali sull'ambiente attraverso le metodologie previste dalle normative e la modellistica di base termodinamica e di rischio.

Contenuto del corso:
Normativa di riferimento per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) applicata alle produzioni industriali; istruttoria VIA; contenuti essenziali di uno studio di impatto ambientale. Metodi di valutazione e previsione degli impatti. Analisi del ciclo di vita di un prodotto e/o processo industriale; modellistica ambientale di ripartizione e modellistica di rischio con particolare riferimento a contaminanti ed inquinanti di origine industriale.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e materiale fornito dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Colloquio orale teso ad accertare il grado di apprendimento sia della teoria che degli aspetti applicativi del corso.

Istituzioni di matematiche con esercitazioni (I^{a} parte)

Docente: Emilio Francesco Orsega

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Il corso è mutuato dal Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche per la Conservzione ed il Restauro.

Istituzioni di matematiche con esercitazioni (II^{a} parte)

Docente: Stefano Stefani

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Il programma del corso sarà fornito dal docente all'inizio delle lezioni.

Laboratorio di chimica analitica

Docente: Gabriele Capodaglio

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 2

Diploma supplement:
The classical methods of quantitative analysis, based on gravimetric and volumetric techniques, are experimented. The methodologies are applied to either synthetic samples or real matrices; particular emphasis is given to the good laboratory practices to obtain accurate analytical data.

Finalità del corso:
L'obiettivo del corso è la sperimentazione dei principi fondamentali descritti nel corso di Chimica Analitica.

Contenuto del corso:
Introduzione: Analisi qualitativa e quantitativa.
Misura della massa e operazioni preliminari: Misura della massa e bilance analitiche. Pulizia e taratura della vetreria volumetrica. Preparazione dei campioni.
Esercitazione di laboratorio: Uso delle bilance analitica e tecnica, e taratura della vetreria volumetrica.
Analisi gravimetrica: Formazione dei precipitati e condizioni per una precipitazione analitica. Stato colloidale. Adsorbimento superficiale e stabilità dei colloidi. Peptizzazione dei precipitati colloidali. Contaminazione dei precipitati. Digestione. Procedure di precipitazione, filtrazione, lavaggio, essiccamento, calcinazione e pesata del precipitato.
Esercitazione di laboratorio: Determinazione gravimetrica dell'SO_4^{2-}.
Analisi volumetrica: Preparazione e standardizzazione di soluzioni a titolo noto. Titolazioni di precipitazione. Titolazioni acido-base. Titolazioni di complessamento. Titolazioni di ossido-riduzione.
Esercitazioni di laboratorio:
Determinazione dei cloruri con il metodo di Mohr. Determinazione di Mg^{2+} con EDTA. Determinazione di Ca^{2+} e Mg^{2+} in un'acqua naturale. Standardizzazione pHmetrica di una soluzione di NaOH con KHFt. Titolazione di un acido forte con base forte; titolazione di un acido debole con base forte. Determinazione dell'ossigeno disciolto in acqua (metodo Winkler).

Testi di riferimento
D.C. Harris. Chimica analitica quantitativa. Zanichelli, Bologna, 1991.
Skoog West Holler. Fondamenti di Chimica Analitica, EdiSES, Napoli, 1999.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede alcune lezioni in aula introduttive alle esperienze pratiche di laboratorio e una serie di esercitazioni di laboratorio. I risultati delle esperienze di laboratorio e le relazioni scritte di alcune esperienze concorreranno alla valutazione finale.

Laboratorio di chimica fisica con elementi di chimica fisica industriale

Docente: Stefano Polizzi

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 2

Iscrizione al corso:
L'iscrizione va fatta, prima dell'inizio del corso, utilizzando il sito web: www.unive.it/polizzi

Diploma supplement:

The students carry out three classical laboratory experiences in Physical Chemistry on the following topics: calorimetry, binary phase diagrams, viscosimetry, X-ray diffraction. Moreover, they get acquaint with a program for data analysis (Origin).

Finalità del corso:
Imparare a raccogliere e analizzare dati sperimentali su alcuni classici esempi di esperimenti chimico-fisici e a stilare una relazione secondo gli standard della ricerca scientifica.

Contenuto del corso:
Richiami su cifre significative, errori di misura, analisi dei dati, anche con l'aiuto di programmi di calcolo scientifico. I diagrammi di stato. Cenni sulla struttura dei solidi e la diffrazione dei raggi X.
Verranno eseguiti i seguenti esperimenti:
Diagramma liquido-solido di un sistema binario eutettico mediante curve di raffreddamento e D.S.C.
Viscosità (dipendenza dalla temperatura o variazione in una miscela binaria)
Determinazione calore di combustione mediante bomba calorimetrica
Determinazione entalpia di soluzione mediante calorimetro a soluzione
Determinazione di un diagramma liquido-vapore di un miscela binaria azeotropica mediante ebulliometro

Testi di riferimento
Matthews G.P. *Experimental Physical Chemistry*, Clarendon Press (Oxford) 1985
Halpern A.M. *Experimental Physical Chemistry*, Prentice-Hall 1997.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Due esercitazioni in aula informatica (Origin e analisi dati diffrazione raggi X), più due esperienze in laboratorio divisi in gruppi di tre studenti. L'esame consiste nella discussione delle tre relazioni (due esperienze + raggi X).

Laboratorio di chimica fisica 2

Docente: Raffaella Visinoni

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 2

Diploma supplement:
Short course of lectures and experiments of physical chemistry concerning the following topics: chemical kinetics (determination of the rate law and activation energy for various chemical reactions using suitable experimental techniques) and molecular spectroscopy (infrared spectroscopy: recording and interpretation of a vibrational spectrum; fluorescence spectroscopy: principles and applications).

Finalità del corso:

In questo corso vengono ripresi e sviluppati, dal punto di vista sperimentale, alcuni degli argomenti trattati nel corso di Chimica fisica 2 con lo scopo di fornire agli studenti le conoscenze necessarie per affrontare e risolvere problematiche inerenti alla chimica fisica.

Contenuto del corso:
Le esercitazioni di laboratorio vertono sulle seguenti tematiche:
- Cinetica chimica: determinazione della legge di velocità e dell'energia di attivazione per diverse reazioni chimiche mediante l'impiego di adeguate tecniche sperimentali.
- Spettroscopia molecolare: a) Spettroscopia infrarossa: registrazione e interpretazione di uno spettro vibrazionale; b) Fluorescenza: principi e applicazioni.

Testi di riferimento
- P. W. ATKINS – Chimica Fisica (3ª ed. it.) – Zanichelli (1997)
- Appunti di lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è articolato in due parti: un breve ciclo di lezioni seguito da esercitazioni di laboratorio (gruppi di tre studenti). L'esame consiste in un colloquio riguardante le esercitazioni di laboratorio e argomenti connessi. Ai fini della valutazione, che costituisce parte del voto unico del corso Chimica fisica 2, vengono prese in considerazione anche le relazioni relative agli esperimenti svolti.

Laboratorio di chimica generale ed inorganica

Docente: Bruno Pitteri

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
The main purposes of the course are: a) to familiarize students with the proper manuality in bench work as well as with basic laboratory-equipment; b) to provide the students with a good knowledge of the basic stoichiometric calculations in general- and inorganic chemistry.

Finalità del corso:
In considerazione del fatto che si tratta del primo laboratorio di esercitazioni pratiche del ciclo di studi per conseguire la laurea in Chimica industriale, una prima finalità è quella di familiarizzare lo studente con la manualità e le attrezzature di base di un laboratorio chimico in condizioni di sicurezza. Una seconda finalità è quella di impartire allo studente una buona conoscenza dei calcoli stechiometrici di base ed inerenti ai concetti della Chimica generale ed inorganica.

Contenuto del corso:
Il corso viene svolto parallelamente a quello di Chimica generale ed inorganica e si articola in due parti:

a) un ciclo di lezioni (circa 30-35 ore) con esercitazioni numeriche, previo breve richiamo ai concetti e leggi della Chimica Generale ed Inorganica che saranno comunque ripresi ed approfonditi nel corso teorico, sui seguenti argomenti:
nomenclatura chimica inorganica, massa chimica e molecolare grammo- atomo e grammo-mole; composizione % di un composto chimico e calcolo della formula dalla composizione %; equazioni chimiche e loro bilanciamento; calcoli gravimetrici e dei rapporti quantitativi tra le sostanze che partecipano ad una reazione chimica; leggi dei gas ed esercizi di calcolo sullo stato gassoso; equivalente chimico, composizioni delle soluzioni, analisi volumetrica; equilibrio chimico: costanti di equilibrio, sistemi omogenei ed eterogenei; pH, acidi e basi, idrolisi, grado di dissociazione, soluzioni tampone; prodotto di solubilità ed "effetto ione comune"; equilibri red-ox, equazione di Nerst, potenziali standard di riduzione, pile;
b) un ciclo di esercitazioni pratiche in laboratorio (circa 35 ore e con frequenza obbligatoria); le esperienze riguardano gli argomenti sopra citati ed il docente fornirà comunque delle dispense con le istruzioni necessarie al loro svolgimento in condizioni di sicurezza.

Testi di riferimento
G. Bandoli, M. Nicolini, P. Uguagliati, *Stechiometria*, Ed. DSE Bologna.
A. Peloso, *Problemi di Chimica Generale*, Libreria Cortina Padova.
(I testi sono consigliati e non obbligatori.)
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame per questo corso è riunito in una unica votazione con il corso di Chimica generale ed inorganica. Per essere ammesso a sostenere la prova orale finale, lo studente deve superare una prova scritta basata su problemi di stechiometria e domande inerenti la parte pratica del corso. Tale prova scritta é preparata e/o comunque visionata anche dal docente di Chimica generale ed inorganica. Una valutazione, anche se parziale, che concorre alla formazione del voto finale é basata sulla relazione scritta che lo studente presenterà alla fine del corso di laboratorio.

Laboratorio di chimica industriale 1

Docente: Andrea Vavasori, Armando Zingales

Anno: 3
Semestre:1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Thermodynamic and kinetic studies of some typical industrial reactions are carried out in Batch and Plug Flow Reactors. In addition, are given the basic principles regarding the corrosion of metallic materials.

Finalità del corso:
Introduzione allo studio ed alla risoluzione pratica di alcuni problemi caratteristici della chimica industriale.

Contenuto del corso:
Sicurezza in laboratorio: introduzione alle principali norme di comportamento da tenere in

laboratorio per la prevenzione dei rischi correlati. Bilanci di materia e di energia: aspetti termodinamici, bilanci in sistemi industriali, applicazioni pratiche; esercitazioni di calcolo numerico. Catalisi: catalizzatori omogenei ed eterogenei; preparazione e caratterizzazione di catalizzatori eterogenei; esercitazioni in laboratorio su reazioni catalizzate da acidi e da metalli supportati. Cinetica: reazioni omogenee ed eterogenee, equazioni cinetiche, energia di attivazione, reazioni in reattori continui e discontinui. Corrosione e protezione dei materiali: definizioni, tipi di corrosione, aspetti termodinamici e cinetici, tecniche di valutazione; esercitazioni in laboratorio. Trattamento delle acque: introduzione, analisi delle acque, determinazione della durezza, addolcimento, resine a scambio ionico; esercitazioni di laboratorio.

Testi di riferimento
J. F. Le Page et al., *Applied Heterogeneous Catalysis - Design, Manufacture use of Solid Catalysts*, Ed. Technip.
Bianchi G., Mazza F.: *Fondamenti di corrosione dei metalli*, Tamburini ed. Milano, 1973.
Dispense distribuite dai docenti

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è articolato in 3 lezioni settimanali che comprendono lezioni in aula ed esperienze in laboratorio. Per le esperienze in laboratorio verrà proposta la formazione di gruppi di ricerca il cui lavoro si concluderà con l'elaborazione di tesine, che avranno una specifica valutazione ai fini dell'esame. L'esame consisterà in una prova orale dove si verificherà l'acquisizione da parte dello studente degli argomenti trattati.

Laboratorio di chimica inorganica

Docente: Gabriele Albertin

Anno: 2
Semestre:2
Crediti: 2

Diploma supplement:
Preparation of some coordination compounds.

Finalità del corso:
Insegnare i metodi sperimentali della chimica inorganica, ponendo particolare rilievo alla sintesi di semplici composti di coordinazione e metallorganici.

Contenuto del corso:
Sicurezza in laboratorio : misure di protezione e comportamento in casi di emergenza.
Sintesi di alcuni composti inorganici e metallorganici Purificazione dei complessi: cristallizzazione, cromatografia etc. Operazioni in atmosfera inerte : linea da vuoto e tecniche tipo "Schlenk". Purificazione di solventi e reagenti.
Caratterizzazione di composti inorganici e metallorganici con metodi fisici e spettroscopici: IR, NMR multinucleare (^{1}H, ^{31}P, ^{13}C), conducibilità ionica, peso molecolare, suscettività magnetica.

Testi di riferimento
J.D Woollins, Inorganic Experiments, VCH, 1994
Appunti di Lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si terrà assieme al docente di Chimica inorganica e verterà sulla discussione delle esperienze di laboratorio seguita da domande sulle modalità operative e sulle reazioni chimiche studiate.

Laboratorio di chimica organica 1

Docente: Fabrizio Fabris

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
The aim of the course is to teach fundamental acknowledgements about the purification, characterisation and qualitative recognition techniques applied to organic compounds. Particular attention will be focused on safety rules to be followed during operations involving organic substances.

Finalità del corso:
Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti la conoscenza delle fondamentali nozioni sulle tecniche di purificazione, caratterizzazione e riconoscimento di composti organici, con particolare attenzione alle norme di sicurezza da adottare in un laboratorio ove si svolgano operazioni di chimica organica.

Contenuto del corso:
Sicurezza in laboratorio. Apparecchiature di uso comune in laboratorio. Raccolta dei dati. Metodi di purificazione e isolamento: estrazione; distillazione; sublimazione; cristallizzazione; filtrazione, cromatografia. Metodi di caratterizzazione: punto di ebollizione; punto di fusione; rotazione ottica. Saggi di riconoscimento di gruppi funzionali.

Testi di riferimento
ROBERTS, R. M.; GILBERT, J. C.; MARTIN, S. M. *Chimica Organica Sperimentale*, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame di verifica del corso di Laboratorio di chimica organica 1 è contemporaneo a quello di Chimica organica 1 e la loro valutazione da origine ad un unico voto di profitto.

Laboratorio di chimica organica 2

Docente: Maurizio Selva

Anno: 2
Semestre: 1

Crediti: 4

Diploma supplement:
The aim of the course is to provide students with the basic knowledge for the setup of organic synthesis on a lab scale and for the characterization of organic compounds through nuclear magnetic resonance, mass spectroscopy and gas-chromatography. The course will be particularly focussed on electrophilic substitutions and addition reactions to the carbonyl.

Finalità del corso:
Il corso si propone una duplice finalità: 1) fornire allo studente le conoscenze di base per la messa a punto di sintesi organiche in laboratorio; 2) introdurre lo studente alla pratica delle tecniche di caratterizzazione di composti organici (risonanza magnetica nucleare, spettroscopia di massa e gascromatografia).

Contenuto del corso:
Verranno illustrate alcune classi generali di reazioni organiche (sostituzioni elettrofile ed addizioni nucleofile al carbonile) dalle quali saranno selezionati alcuni specifici esempi da realizzarsi in laboratorio. Di questi, si discuterà il meccanismo di reazione e più nel dettaglio, la metodologia pratica da seguirsi per la messa a punto delle esperienze. Parte rilevante del corso sarà la caratterizzazione dei composti organici che saranno preparati dallo studente. In tal senso, in collaborazione anche con il corso teorico (Chimica organica 2), verranno fornite alcune nozioni introduttive a comuni tecniche di identificazione quali ^{1}H NMR, GC/MS e GLC.
Allo studente saranno infine, illustrati i criteri di base per la presentazione scientifica (in forma di relazione finale) delle procedure impiegate e dei risultati ottenuti nelle esperienze di laboratorio.

Testi di riferimento
Chimica Organica Pratica, 2^ edizione, Vogel, Ambrosiana, Milano; 1988
Vers. Inglese "Textbook of Practical Organic Chemistry"
Chimica Organica Sperimentale Roberts, Gilbert, Martin Zanichelli, 1999
Identification of Organic Compounds 6^ Edition, Silverstein, Bassler, Morril, editrice J. Wiley & Sons

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Nella parte introduttiva, verranno svolte alcune lezioni in aula per illustrare il contenuto delle esperienze di laboratorio e le tecniche analitiche che saranno utilizzate. Le prove di laboratorio saranno svolte a gruppi di due o tre studenti. Gli studenti sosterranno un unico esame orale che comprenderà gli argomenti del corso teorico di Chimica organica 2 e del corso di Laboratorio. Per l'ammissione all'esame, a ciascun gruppo verrà richiesta la stesura di una relazione (che verrà valutata) di ciascuna delle prove eseguite.

Laboratorio di processi ed impianti chimici 1

Docente: Paolo Pavan

Anno: 3
Semestre: 2

Crediti: 2

Diploma supplement:
The lessons are strictly linked to the chemical plants thus it give the methodologies and the practical approach to solve problems such as heat exchange, settling and mass transfer in two phase systems.

Finalità del corso:
Lo scopo è quello di fornire le metodologie di base per affrontare gli aspetti relativi ai fenomeni di trasporto di energia e di massa ed alle operazioni unitarie di filtrazione e sedimentazione, attraverso conduzione di esperienze pratiche e relativa redazione di una relazione tecnica.

Contenuto del corso:
Si prevede di condurre le seguenti esperienze:
Determinazione del coefficiente globale di scambio termico in un reattore CSTR riscaldato con camicia esterna
Determinazione del coefficiente globale di scambio termico in un reattore CSTR riscaldato con serpentina
Determinazione del coefficiente di scambio termico in un reattore di tipo batch riscaldato attraverso camicia esterna
Effetto della miscelazione sullo scambio termico in un reattore CSTR riscaldato con serpentina
Calcolo dell'area minima di un sedimentatore nella zona di ispessimento attraverso la determinazione della curva di sedimentabilità
Verifica di funzionamento di un filtro rotativo Oliver a tamburo
Determinazione del coefficiente globale di trasferimento dell'ossigeno nel sistema acqua-aria

Testi di riferimento
Dispense del docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste nella valutazione delle relazioni redatte durante il corso ed in una prova orale.

Laboratorio di tecnologie analitiche strumentali

Docenti: Maria Antonietta Baldo, Ligia Maria Moretto

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
In this laboratory course, experiments of spectroscopic (AAS, AES, UV-Vis), chromatographic (GC, HPLC), and electrochemical (CV, ASV) analytical techniques are carried out by the students. The results are presented as scientific reports. A visit to an external analytical laboratory completes the activities of the course.

Finalità del corso:

Familiarizzare gli studenti con l'uso delle principali tecniche analitiche strumentali trattate a livello teorico nel corso di Tecnologie Analitiche Strumentali, guidarli ad una valutazione critica dei risultati sperimentali e delle potenzialità delle tecniche utilizzate, e alla corretta elaborazione di relazioni scientifiche.

Contenuto del corso:
I° modulo (Dr. Moretto, 2 crediti)
1. *Spettroscopia atomica (di assorbimento, AAS, ed emissione, AES)*: Estrazione e determinazione del contenuto di metalli in matrici di interesse analitico industriale
2. *Voltammetria*: Caratterizzazione di un sistema redox mediante voltammetria ciclica (CV). Determinazione di metalli pesanti in tracce in campioni naturali o in matrici complesse mediante voltammetria di ridissoluzione anodica (ASV).
3. *Analisi industriali*: Visita a laboratori esterni di analisi.

II° modulo (Dr. Baldo, 2 crediti)
1. Spettroscopia molecolare UV-Vis: Registrazione di spettri d'assorbimento di sostanze con diversi cromofori. Determinazione del contenuto di ioni metallici in soluzioni acquose, additivi in alimenti o prodotti industriali
2. Gascromatografia (GC): Determinazione di composti organici clorurati e idrocarburi in acque di scarico industriale.
3. HPLC in fase inversa: Controllo delle prestazioni di una colonna cromatografica e ottimizzazione delle condizioni operative. Controllo qualità e determinazione di composti organici in prodotti farmaceutici, cosmetici o alimentari.

Testi di riferimento
Dispense di laboratorio.
R. Cozzi, P. Prearo, T. Ruaro, Analisi Chimica Strumentale, 2ª Edizione, Zanichelli, 1997.
D.A. Skoog, J.J. Leary, Chimica Analitica Strumentale, EdiSES , 1995.
D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, Fondamenti di Chimica Analitica, EdiSES, 1998.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Gli studenti eseguiranno le esperienze suddivisi in gruppi. La valutazione del raggiungimento degli obiettivi proposti per il corso sarà eseguita in base ai risultati ottenuti dai gruppi per ogni esperimento, alla relazione scientifica riguardante una delle attività sperimentali svolte e ad un test finale. Tale valutazione costituirà parte del voto unico di Tecnologie analitiche strumentali e Laboratorio.

Lingua inglese

Docente: Laurie Pearlman

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 6

Testi di riferimento
John & Liz Soars, *New Headway Pre-Intermediate*, Oxford University Press.
Dispensa reperibile presso il Punto Centro della Ca' Foscarina 2

Raymond Murphy & Lelio Pallini, Essential Grammar in Use: Italian Edition (con soluzioni / key), Cambridge University Press.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
a) Nozioni di grammatica, morfologia e sintassi
Si consiglia l'uso di un vocabolario monolingue
b) Lettura
c) Dettato

Petrolchimica e tecnologia dei prodotti petroliferi 1

Docente: Giuseppe Quartarone

Anno: 2/3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
To provide knowledge about petroleum, technological processes of refinery and petrochemical industry.

Finalità del corso:
Fornire conoscenze sul petrolio, processi tecnologici di raffineria e dell'industria petrolchimica.

Contenuto del corso:
1° modulo: tecnologia dei prodotti petroliferi
Formazione ed estrazione del petrolio (cenni). Composizione del petrolio. Classificazione petrolio (cenni). Proprietà dei prodotti petroliferi. Raffinerie. Distillazione atmosferica e sotto vuoto del petrolio. desolforazione. Cracking catalitico. Reforming catalitico. Combustibili diesel: caratteristiche, problematiche ambientali, biodisel.
2° modulo: petrolchimica
Petrolchimica e industria petrolchimica. Steam cracking. Diolefine.

Testi di riferimento
A. GIRELLI, *Petrolio - grezzo, raffinazione, prodotti* - , Tamburini ed. 1969.
A. GIRELLI, L. MAITEOLI, F. PARISI, *Trattato di chimica industriale applicata,*Vol.*2,*Zanichelli ed. 1986.
L.BERTI, M. COLATOZZOLO, R. Dl BARTOLO, *Processi petroliferi e petrolchimici*, G. D'Anna, ed. 1980.
K.WEISSERMEL, H. J. ARPE, *Industrial organic chemistry,* Verlag Chemie ed. 1993.
C. GIAVARINI, A. GIRELLI, *Petrolchimica*, Ed. Sci. Siderea, ed. 1986.

Articolazione del corso:
Il corso prevede 24 ore di lezioni in aula. L'esame consiste in una prova orale sul contenuto dei due moduli del corso.

Politiche di pari opportunità
Docente: Romana Frattini

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il contenuto del corso riguarda *la conoscenza dei principi e delle politiche di pari opportunità*, la normativa italiana ed europea per il sostegno del lavoro delle donne, che agevola l'imprenditoria femminile e la conciliazione tra vita personale e vita professionale, gli aspetti socio-culturali e storici delle politiche di pari opportunità.

The content of the course is to promote the knowledge of the principles and policies of Equal Opportunities, of those norms concerning prevention against sex discrimination-direct or indirect, of the European and Italian laws maintaining women's work positions, sustaining women's enterprise and aiming at conciliating women's personal and professional lives, the socio-cultural aspects of Equal Opportunities.

Finalità del corso:
Il corso si propone di *diffondere la conoscenza dei principi e delle politiche di pari opportunità* come strumenti per la valorizzazione della differenza e la rimozione delle discriminazioni di genere in tutti i campi, in primo luogo in quelli della cultura e del lavoro Si approfondiranno tutte le tematiche, contenute nella normativa italiana ed europea, per il sostegno del lavoro delle donne, quali le discriminazioni, dirette ed indirette, gli strumenti di tutela e promozione, le azioni positive, le azioni di sostegno all'imprenditoria femminile e per la conciliazione tra vita personale e vita professionale, anche con la presentazione di esperienze concrete.

Contenuto del corso:
E' possibile scegliere tra uno dei 4 corsi sottoelencati di 30 ore.

5. **Differenza e parità: cultura e linguaggio:** analizzare gli aspetti di base storici, socio-culturali delle politiche di pari opportunità, approfondire le tematiche relative agli stereotipi e al sessismo nel linguaggio.
6. **Pari opportunità: lavoro, politiche sociali e familiari:** analisi del lavoro delle donne e delle normative che lo valorizzano e lo tutelano, correlazione tra lavoro extradomestico e lavoro di cura, le politiche di conciliazione tra tempo di vita e di lavoro e del welfare per la valorizzazione del lavoro delle donne.
7. **Pari opportunità e lavoro: imprenditoria al femminile**: analisi delle imprese femminili, normativa nazionale e comunitaria, legge 215/1992 sull'imprenditoria femminile e regolamenti attuativi, modalità di presentazione delle domande di agevolazione e di accesso al credito. Esempi concreti di avvio d'impresa.
8. **Pari opportunità e lavoro: valorizzazione e tutela**: legislazione europea e nazionale di parità e pari opportunità e conciliazione tempi di vita e di lavoro, aspetti teorici ed applicativi; tutela della dignità delle donne e degli uomini sul lavoro, casi concreti di buone pratiche di pari opportunità per eliminare le discriminazioni e la segregazione occupazionale orizzontale e verticale (tetto di cristallo) con le relative esperienze, applicate nel mondo del lavoro pubblico e privato.

Testi di riferimento
Gli strumenti didattici e bibliografici necessari al superamento della prova saranno forniti durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in un colloquio orale.

Principi di chimica tossicologica

Docente: Marcantonio Bragadin

Anno: 2/3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
In the course, the most important "in vitro" action mechanisms of toxic compounds are treated.
In addition, the following arguments are treated:
- the use of biosensors
- the radiobiological effects (see the accident of Cernobyl)
- the action mechanisms of virus and bacterial such as HiV, Antrace SARS

Finalità del corso:
Il corso si occupa dei principi generali che regolano i meccanismi di azione di sostanze tossiche "in vitro".

Contenuto del corso:
Il corso comprende una breve introduzione sui meccanismi fisiologici di natura biochimica e di biologia molecolare che serve ad introdurre i modi possibili con cui le sostanze tossiche modificano i meccanismi stessi.
In aggiunta ed a seguito di questo argomento, vengono proposti biosensori per misurare la tossicità globale in soluzione o per stabilire la presenza selettiva di alcune sostanze o gruppi di sostanze.
Il corso comprende anche lo studio e gli effetti tossici di radiazioni, avendo come punto di riferimento l'incidente di Cernobyl (che viene descritto e discusso).
Nell'ultima parte il corso si occupa dei meccanismi di azione di virus (HiV), Antrace e SARS.

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova orale.

Processi e impianti chimici

Docente: Francesco Avezzù

Anno: 3

Semestre: 2
Crediti: 7

Diploma supplement:
The aim of this course is to provide the students with the fundamentals of fluid transportation (through mechanical energy balances) as well as of the most important heat exchange and separation unit operations for chemical industrial plants

Finalità del corso:
Fornire gli elementi base per la comprensione dei principi e delle applicazioni delle principali operazioni unitarie di scambio termico e di separazione nei processi industriali chimici.

Contenuto del corso:
1. Servizi nei processi industriali chimici
Energia, raffreddamento, immagazzinamento, trasporto dei fluidi (bilanci di energia. ed apparecchiature) , controllo automatico
2. Processi di trasporto di calore senza separazione
Analisi dei meccanismi di trasporto di calore applicati agli scambiatori di calore senza e con variazione di fase
3. *Caratteristiche dei processi di separazione*
Gli agenti di separazione, i fattori di separazione, la classificazione (separazione meccanica, separazione diffusiva)
4. *I processi di equilibrio semplice:* richiami sui sistemi liquido vapore binari e multicomponenti. Esempi: vaporizzazione flash, evaporazione in singolo effetto (senza riutilizzo del vapore e con riutilizzo mediante termocompressione), cristallizzazione.
5. *I fattori che influenzano la qualità del prodotto*
Le configurazioni di flusso, le operazioni discontinue, i limiti del trasporto di materia, l'efficienza del processo
6. *I processi di separazione multistadio*
L'incremento di qualità del prodotto(esempio della distillazione),i processi in equicorrente, in controcorrente, a flusso incrociato. Esempi di analisi di processi di equilibrio multistadio (evaporazione a multiplo effetto).
7. *I processi controllati dalla velocità*
Separazione con membrane :i processi industriali di osmosi inversa e ultrafiltrazione
8. *Elementi per la scelta dei processi di separazione*
Lo screening iniziale, le differenze di proprietà ed il fattore di separazione, il comportamento delle differenti classi dei processi, affidabilità del progetto,i fattori economici (costo del prodotto e potenzialità).

Testi di riferimento
Coulson Richardson,"Chemical Engineering" vol.1,2,3, Pergamon Press,1995.
McCabe Smith "Unit Operations of Chemical Engineering", Mc Graw Hill, N.York, 1995.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede lezioni frontali. .L'esame è orale e verte sia sulla parte teorica che sugli aspetti applicativi degli argomenti svolti a lezione con particolare riferimento ai processi di trasporto di calore e di separazione trattati a lezione.

Processi e tecnologie chimiche e biochimiche di depurazione
Docente: Paolo Pavan

Anno: 2/3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The lessons describe the process actually used in the field of treatment of liquid and solid wastes, giving more attention to the actual low environmental impact strategies, such as biological nutrient removal, anaerobic digestion and co-digestion of sewage sludge and organic fraction of MSW.

Finalità del corso:
Il corso ha lo scopo di fornire le informazioni di base sui processi smaltimento dei reflui liquidi e solidi, con particolare riferimento alle più attuali direttrici riguardanti i trattamenti di acque civili e la frazione umida dei rifiuti solidi urbani.

Contenuto del corso:
Trattamento delle acque di scarico:
Tipologia e flussi delle acque di scarico: definizioni dei termini. Produzione delle acque di scarico. Caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche. Normativa vigente. Trattamenti delle acque di scarico. Obiettivi e metodi. Operazioni unitarie nei trattamenti fisici, chimici, biologici e nei trattamenti avanzati. Misurazione dei flussi. I processi a fanghi attivi, reattori a massa adesa e sospesa, lagunaggio. Rimozione biologica dell'azoto; nitrificazione; denitrificazione. Rimozione biologica del fosforo. Rimozione biologica combinata di azoto e fosforo. Rimozione dei nutrienti per via chimico-fisica. Rimozione del fosforo per via chimica. Protocolli di gestione negli impianti di trattamento acque.
Trattamento dei rifiuti solidi:
Compostaggio. Reattori a cumulo statico e a rivoltamento, parametri di processo, controllo dell'umidità e della temperatura. Digestione anaerobica in reattori controllati. Processo a fase unica ed in fasi separate, reattoristica. Processi di smaltimento massivo: scarico controllato ed incenerimento.

Testi di riferimento
Metcalf & Eddy, "Wastewater Engineering", McGraw-Hill, Inc. Third Edition, 1991.
Beccari M, Passino R., Ramadori R. e Vismara R., "Rimozione di azoto e fosforo dai liquami", Ed. Hoepli, 1993.
Battistoni P., Beccari M., Cecchi F., Majone M., Musacco A., Pavan P. e Traverso P. (a cura di), "Una gestione integrata del ciclo dell'acqua e dei rifiuti", Edizioni Proaqua, Franco Angeli Editore, 1999.
Vismara R., "Depurazione biologica. Teoria e processi", Ed. Hoepli, 1988.
Masotti L., "Depurazione delle acque. Tecniche ed impianti per il trattamento delle acque di rifiuto", Ed. Calderini, 1991.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

L'esame consisterà in una prova orale, articolata sulla discussione su un minimo di tre argomenti illustrati nel corso.

Sicurezza nelle produzioni industriali
Docente: Armando Zingales

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course introduces elements of health and safety risk assessment and management for the workplace.

Finalità del corso:
Introdurre gli elementi teorici e le procedure per la gestione sistematica dei problemi di sicurezza ed igiene del lavoro nell'industria.

Contenuto del corso:
Definizione di rischio. Classificazione. Approccio sistematico. Rischi specifici. Rischio in ambiente chimico. Misure ed indici di rischio. Parametri di riferimento. Riferimenti normativi. Etichettatura. Schede di sicurezza. Valutazione del rischio. Piani di attuazione. Piani di emergenza. Esame di casi-tipo. Esercitazioni.

Testi di riferimento
A. Zingales, G.Finotto: *La sicurezza in ambiente di lavoro* (appunti per gli studenti)
A. Zingales, G. Finotto: *La gestione dell'emergenza* (appunti per gli studenti)

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si articola in lezioni frontali ed esercitazioni su casi-tipo. L'esame consisterà in una prova orale volta ad accertare la capacità di affrontare i più comuni problemi di sicurezza ed igiene del lavoro.

Tecnologie analitiche strumentali
Docente: Paolo Ugo

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
1. Introducing the student to the understanding of the chemical and physical basis behind the use of modern instrumental methods of analysis;
2. Develop the ability to chose the instrumental technique suitable to solve defined analytical tasks;

3. Give simple elements explaining the role of instrumental analyses in quality and process control.

Finalità del corso:

1. Introdurre lo studente alle tecniche analitiche strumentali più comunemente impiegate nei laboratori di analisi ed ai principi chimico-fisici sui quali tali tecniche si basano;
2. Sviluppare nello studente senso critico che gli consenta di scegliere la tecnica più adatta a risolvere un determinato problema analitico;
3. Introdurlo a capire il ruolo dei metodi strumentali nel controllo di qualità e di processo.

Contenuto del corso:

- *Introduzione*. Metodi strumentali. Componenti base della strumentazione. Segnali analogici e digitali. Generatori di segnali. Rivelatori. Trattamento dei dati strumentali. Sensibilità, limiti di rivelabilità e quantificazione, selettività.
- *Spettroscopia atomica*. Spettroscopia di assorbimento atomico. Teoria. Strumentazione. Sorgenti. Atomizzatori a fiamma. Fornetto di grafite. Effetti matrice. Esempi applicativi. Spettroscopia di emissione atomica. Fiamma, arco e scintilla elettrica, sorgenti al plasma. ICP-AES ed ICP-MS. Cenni sulla fluorescenza a raggi X
- *Spettroscopia di assorbimento molecolare ultravioletto-visibile*. Interazioni tra molecole e radiazioni elettromagneti-che. Cromofori e struttura molecolare. Componenti della strumentazione. Analisi qualitativa e quantitativa. Uso dello spettroscopia uv-vis nello studio degli equilibri chimici. Applicazioni.
- *Metodi elettrochimici di analisi.* Richiami di concetti base. Celle galòvaniche ed elettrolitiche. Metodi di equilibrio: potenziometria. Membrane ed elettrodi ionselettivi. Metodi dinamici: voltammetria ed amperometria. Trasporto di massa e carica in una cella elettrochimica. Processi faradici e non faradici. Cronoamperometria. Voltammetria ciclica e voltammetria differenziale impulsata. Stripping anodico. Analisi di campioni reali
- *Cromatografia*. Principi. Tempi di ritenzione, fattore di capacità, efficienza, risoluzione. Gascromatografia: gas-liquido e gas-solido. Strumentazione. Colonne e fasi stazionarie. Rivelatori. Cromatografia liquida ad alta prestazione, HPLC: fase normale e inversa, eluizione isocratica ed a gradiente. Cromatografia solido-liquido, di ripartizione, di esclusione dimensionale e ionica. Rivelatori. Applicazioni della cromatografia GC e HPLC
- *Cenni sull'uso dei metodi strumentali per il controllo di qualità e di processo.*

Testi di riferimento

D.A. Skoog, J.J. Leary, Chimica Analitica Strumentale, EdiSES, 1995.
K.A Rubinson, J.F.Rubinson, Chimica Analitica Strumentale, Zanichelli, 2002.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

La trattazione teorica degli argomenti del corso è collegata e coordinata con le esercitazioni pratiche svolte nel parallelo corso di Laboratorio. L'esame consiste in una prova orale; il voto finale (unico) comprende anche la valutazione dell'impegno e delle capacità dimostrate nelle esercitazioni di laboratorio.

Tecnologie elettrochimiche industriali

Docente: Giuseppe Moretti

Anno: 2/3
Semestre: 1/2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso “Tecnologie Elettrochimiche Industriali” consente allo studente di apprendere le basi teoriche e pratiche della galvanica e dei trattamenti superficiali tradizionali e/o innovativi. Il corso comprende anche una visita in Aziende del settore.

The “Industrial Electrochemical Technologies” course agrees to the student to know the theorethical and practical bases of the galvanic science and of the traditional and/or innovative surface treatments. The course also provides a visit to a galvanic entreprise.

Finalità del corso:
Il corso si propone di illustrare le applicazioni industriali che coinvolgono l'elettrochimica applicata (galvanica), i trattamenti superficiali dell’industria dei metalli e i trattamenti superficiali alternativi o integrativi di quelli galvanici tradizionali.

Contenuto del corso:
Cenni storici. Industria dei Metalli e Tecnologie Elettrochimiche. Brevi Richiami di Elettrochimica applicata. Elettrolisi: Fondamenti. Filosofia dei principali Processi Industriali.
Deposizione metallo su metallo, Deposizione metallo su plastica, Deposizione plastica su metallo, Elettroformatura. Bagni galvanici: Generalità, Considerazioni sui depositi catodici, Fenomeni di polarizzazione, Sovratensione, Rendimento di corrente, Fattori che influenzano la deposizione catodica, Splendogeni Primari e Secondari. Altri Additivi: Tensioattivi - Antipuntinanti. Disposizione degli oggetti nel bagno ed "effetto punta"; Potere penetrante; Potere livellante. Tipi di finitura e preparazione delle superfici. Cenni sulle formulazioni di un bagno galvanico. Descrizione dei più importanti tipi di deposito galvanico. Cromatura, Nichelatura, Ramatura, Metalli preziosi. Apparecchiature e impianti. Problemi di sicurezza e di qualità in galvanica e nell’industria dei metalli.
Trattamenti superficiali alternativi ai trattamenti galvanici: principali tecniche sottovuoto con applicazioni Industriali (Chemical Vapor Deposition – CVD; Physical Vapor Deposition – PVD; Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition – PECVD).

Testi di riferimento
Appunti e Dispense di Lezione.
Milan Paunovic, Mordechay Schlesinger, Fundamentals of Electrochemical Deposition, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.
Mordechay Schlesinger, Milan Paunovic, Modern Electroplating, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000.
AA.VV., Handbook ov Advanced Plasma Processing Techniques, R.J. Shul and S.J. Pearton Eds, Sprinter-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.

Articolazione del corso e svolgimento dell’esame:
Il corso, dopo una breve valutazione della parte essenzialmente teorica, verterà sulla discussione degli argomenti di interesse che verranno visti e/o sperimentati anche direttamente durante la visita in azienda che ogni anno verrà programmata.

Biofisica applicata
Docente: Emilio Francesco Orsega

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course focuses on fundamentals and applications of the Electron Spin Resonance Spectroscopy (EPR or ESR) in inorganic, organic and biological chemistry, both on solid and liquid samples. The programme includes practical instruction and hands-on training on the use of EPR equipment and of the software for spectra elaboration and simulation.

Finalità del corso:
Il corso è finalizzato all'apprendimento delle basi teoriche e strumentali della Spettroscopia di Risonanza di Spin Elettronico (EPR o ESR), con applicazioni in Chimica inorganica, organica e biologica su campioni allo stato solido e liquido. E' corredato da esercitazioni di laboratorio per l'apprendimento approfondito dell'uso della strumentazione e di un software per l'elaborazione e l'interpretazione degli spettri.

Contenuto del corso:
Il corso, a carattere monografico:
a) Introduce le basi teoriche e applicative della Spettroscopia di Risonanza di Spin Elettronico (EPR o ESR).
b) Illustra in modo estensivo le potenzialità della spettroscopia EPR nell'indagine di campioni di interesse chimico, biochimico e ambientale, inorganici e organici, in fase liquida e solida.
c) Si avvale di un software interattivo per la simulazione e l'elaborazione degli spettri.
d) Prevede un modulo finale a carattere sperimentale per l'apprendimento sul campo dell'uso dello spettrometro EPR e l'interpretazione degli spettri.
La fase b) sarà corredata da alcune sessioni in aula informatica per l'uso individuale guidato del software di cui al punto c).
Le lezioni in aula si concluderanno con l'analisi e la discussione di un'ampia tipologia di spettri sperimentali desunti dalla letteratura.
Durante la fase sperimentale lo studente apprenderà ad usare in modo approfondito e ragionato la strumentazione EPR, fino a raggiungere un pieno grado di autonomia operativa, rivelando gli spettri di alcuni campioni significativi in fase solida e liquida e concludendo con lo studio della cinetica di una reazione di interesse in campo biochimico.
I dati ricavati dallo studio cinetico saranno analizzati mediante un software di "best-fit per la verifica della coerenza dei modelli cinetici ipotizzati con i dati sperimentali e per il calcolo dei parametri significativi.

Testi di riferimento
Il docente porrà a disposizione degli studenti i testi sottoelencati per consultazione e fotocopie. La frequenza assidua alle lezioni e all'attività in laboratorio dovrebbe essere sufficiente per una buona comprensione degli argomenti svolti.
- *E.F. Orsega: Dispense. Handbook di spettri EPR.*
- *Appunti di Lezione.*

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame verterà su di una prova orale.

Biologia molecolare

Docenti: Angelo De Bortoli, Sabrina Manente

Anno:1
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
After a dutiful *excursus* on genetic foundations (nucleic acids organization, functions and processes in virus, prokaryotes and eukaryotes) that are the molecular biology basis, central topic of the course will be the ricombinant DNA technology (nucleic acids and protein extraction; restriction enzymes; vectors, clones, molecular probes, PCR) particularly applied on industrial field.

Finalità del corso:
I temi trattati si prefiggono di fornire quegli elementi della biologia molecolare che saranno di complemento alle materie più caratterizzanti l'indirizzo. Si intende fornire dimestichezza con la terminologia, essenziale ma precisa conoscenza dei processi biologici imputati, spiegazione delle applicazioni biotecnologiche.

Contenuto del corso:
Principi: Struttura molecolare e meccanismi di funzionamento di acidi nucleici.
Il genoma di virus, batteri ed eucarioti.
Organizzazione cromosomica e duplicazione per mitosi e meiosi.
Il codice genetico e la traduzione del messaggio genetico.
Applicazioni: Cinetiche di denaturazione e rinaturazione del DNA.
Tecnologie del DNA ricombinante.Enzimi di restrizione e frammenti di restrizione. Vettori di clonazione. Clonaggio genico. Sonde molecolari e loro applicazione all'identificazione di geni (Southern Blotting, Northern Blotting, Dot Blod, Fish). Utilizzo dei metodi e protocolli biotecnologici ed in particolare della Reazione a catena della DNA polimerasi (PCR) nei settori industriale, agroalimentare, ambientale e diagnostico sanitario.

Testi di riferimento
Appunti di lezione.
Capitoli di testi consigliati.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame prevede una prova orale.

Catalisi ambientale

Docente: Giorgio Strukul

Anno: 2

Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
Il corso ha un carattere formativo ed è finalizzato a fornire agli studenti gli aspetti fondamentali della Catalisi legati alle specifiche problematiche ambientali.

Contenuto del corso:
Sorgenti mobili: Aspetti introduttivi - Convertitori catalitici per automobili a benzina - Abbattimento catalitico delle emissioni da motori diesel - Abbattimento dell'ozono negli aerei commerciali ad alta quota - Trattamento catalitico dei veicoli fuori strada.
Sorgenti fisse: Aspetti introduttivi - Riduzione catalitica degli ossidi di azoto - Abbattimento catalitico degli idrocarburi volatili - abbattimento catalitico dell'ossido di carbonio - Abbattimento catalitico delle emissioni da stufe a legna - eliminazione catalitica di nitrati e idrocarburi alogenati dalle acque.

Testi di riferimento
R. J. Farrauto and C. H. Batholomew, Fundamentals of Industrial Catalytic Processes, capitoli 10-11, Blackie 1997.

Svolgimento del corso e modalità dell'esame:
Il corso consiste di una serie di lezioni frontali in aula per un totale di circa 30 ore; l'esame sarà svolto mediante un colloquio orale.

Catalisi enzimatica

Docente: Roberto Stevanato

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
The use of enzymes as biological catalysts in the industrial processes, in the field of the analytical chemistry and the renewable energies or for the environmental restoration helps to the solution of questions which not always it is possible to solve by the classical chemical methods.

Finalità del corso:
L'impiego di enzimi come catalizzatori nei processi industriali, nel settore analitico e delle energie rinnovabili o per il risanamento ambientale contribuisce alla soluzione di problematiche non sempre affrontabili con i metodi chimici classici.

Contenuto del corso:
Parte teorica: Enzimi: generalità; attività, specificità di reazione, stereospecificità. Estrazione e purificazione di enzimi. Enzimi immobilizzati. Reattori enzimatici. Analisi enzimatica. Biosintesi di molecole organiche e di interesse farmaceutico. Enzimi come catalizzatori nei processi industriali. Enzimi e processi biochimici per le energie rinnovabili.

Parte sperimentale: Verifica della funzionalità di un reattorino polienzimatico inserito in un sistema FIA. Taratura del sistema e misura di campioni reali.

Testi di riferimento
Appunti di lezione
T. Godfrey and J. Reichelt, *Industrial Enzymology*, Macmillan Publ, (1983)
K. Faber, *Biotransformation in organic chemistry*, Springer.Verlag (1992)
A.E.G. Cass, *Biosensors*, IRL Press (1990)
M. Slesser and C. Lewis, *Biological energy resources*, E&F.N. Spon Ltd (1979)
H.U. Bergmeyer, *Methods of enzymatic analysis*, vol.I, Academic Press (1974)
P. Gacesa, J. Hubble *Enzyme technology*, Open University Press (1987).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni di teoria per la comprensione delle quali si richiede la propedeuticità del corso di Enzimologia. L'esame è costituito da una prova orale.

Chimica analitica industriale

Docente: Ligia Maria Moretto

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
Il corso si propone di presentare agli studenti gli aspetti applicativi delle tecniche analitiche strumentali alle problematiche analitiche industriali.

Contenuto del corso:
Complementi di tecniche instrumentali avanzate impiegate per analisi industriale: metodi spettroscopici, elettrochimici, termoanalitici, cromatografici e tecniche accopiate.
Prelievo, pretrattamento, conservazione e standardizzazione di campioni reali in impianti industriali.
Metodi strumentali nel controllo analitico di materie prime, semilavorati e prodotti finiti. Esempi pratici dall'industria chimica di base e secondaria: farmaceutica, della detrgenza e cosmetica, produzione di colle e vernici, materiali avanzati per l'elettronica e polimeri.
Controllo analitico di effluenti industriali e dell'ambiente di lavoro. Problematiche analitico-tecnologiche e normative.

Testi di riferimento
J.W.Robinson, Undergraduated Instrumental Analysis, Marcel Dekker, Inc. New York, 1995.
H.H.Willard, L.L.Merritt Jr, J.A.Dean, F.A Settle Jr, Instrumental Methods of Analysis, Wadsworth Publishing Company, California, 1992.
Ulteriori testi saranno indicati nel corso dell'anno.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La valutazione del raggiungimento degli obiettivi proposti per il corso sarà eseguita in base ad una prova orale e discussione di un elaborato prodotto dagli studenti.

Chimica bioanalitica
Docente: Paolo Ugo

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The use of biomolecules for developing analytical methods and devices is examined. Particular stress is put in explaining and understanding the procedures and methods for immobilising biomolecules on transducers surfaces to prepare analytical biosensors. Different transduction modes such as electrochemical, optical and piezoelectric are presented and compared. Both biocatalytic and affinity biosensors are presented together with their application to biotechnological, environmental and clinical analyses**.**

Finalità del corso:
In questo corso viene trattato l'impiego di biomolecole per sviluppare metodi e dispositivi analitici sensibili e selettivi che trovano impiego sia nei Laboratori Chimico-Biotecnologici che di Analisi Chimico-Cliniche. Parte del corso sarà rivolta a chiarire ed approfondire il funzionamento dei biosensori, basati sull'accoppiamento tra un trasduttore (elettrodo, optrodo, cristallo piezoelettrico) ed un composto biologico. Verranno presentati esempi di applicazioni in campo biotecnologico, ambientale e chimico-clinico.

Contenuto del corso:
-Le molecole biologiche come reagente analitico (selettività, velocità di reazione, denaturazione, costi, impatto ambientale) .
-Esempi d'impiego di biomolecole (enzimi, anticorpi) come reagenti per analisi in fase omogenea.
-Immobilizzazione di biomolecole: strati e membrane bioselettive.
-Accoppiamento strati bioselettivi-trasduttori: sensori biocatalitici che impiegano enzimi. Esempi di sensori biocatalitici elettrochimici ed ottici.
-Analisi immunochimiche ed immunosensori. Metodi competitivi e non competitivi che impiegano reagenti marcati. Interazioni avidina-biotina e loro applicazioni analitiche
-Nucleotidi, nucleosidi, basi. DNA, RNA. Denaturazione, ibridizzazione, intercalazione. Analisi della sequenza degli acidi nucleici. Analisi ed amplificazione del DNA mediante polimerasi. *Arrays e biochip*.
-Biosensori commerciali: applicazioni nel controllo di processi biotecnologici, per analisi ambientali e chimico-cliniche.

Testi di riferimento
Introduction to Bioanalytical Sensors, A.J.Cunningham, Wiley, 1998.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Accanto ad una trattazione teorica degli argomenti, si prevede di svolgere semplici dimostrazioni pratiche e la visita a un laboratorio di Chimica Bioanalitica. L'esame sarà svolto mediante prova orale.

Chimica dei processi biotecnologici
Docenti: Oreste Piccolo, Luigi Toniolo

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 5

Diploma supplement:
The course will illustrate the chemical and biochemical aspects which form the basis of biotechnological production. The course will cover the following topics: industrial enzymology, characteristics of bioreactors, main biotechnological processes.

Finalità del corso:
Il corso intende approfondire gli aspetti più propriamente chimici e biochimici che sono alla base di importanti produzioni biotecnologiche.
Il percorso didattico è articolato in 5 crediti di 40 ore, raggruppate in due moduli, e si avvale delle competenze di un esperto esterno per un numero complessivo di 16 ore.

Contenuto del corso:
Principi di enzimologia industriale. Caratteristiche generali dei bioreattori. Chimica dei processi biotecnologici finalizzati a:

- produzione di sostanze chimiche di base (etanolo, butanolo, acidi organici);
- produzione di sostanze per chimica fine(aminoacidi, vitamine, antibiotici, steroidi.);
- produzione di biopolimeri (xantani, destrani, scleroglucani, poliidrossibutirrato);
- produzione di molecole variamente funzionalizzate da substrati idrocarburici;
- produzione di sostanze omochirali mediante biocatalisi;
- depurazione di reflui attraverso processi aerobici, anaerobici e anossici;
- biorecupero e valorizzazione di materiali di scarto.

Testi di riferimento
Appunti di lezione.
Capitoli scelti da testi del settore.

Chimica delle fermentazioni e microbiologia industriale
Docente: Emanuele Argese, Ewa Hommé

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:

After an introduction including the basic principles of biochemistry and microbiology, the course will give the students an extensive overview of their applications in industrial and environmental biotechnology. The main topics covered are: industrial microbiology, fermentation technology, industrial fermentations.

Finalità del corso:
Il corso intende offrire un quadro aggiornato della materia e propone un percorso didattico articolato in due moduli di 24 ore ciascuno.
Dopo una parte introduttiva di richiamo delle nozioni e dei contenuti fondamentali di biochimica e di microbiologia, verranno illustrate le tecniche operative maggiormente utilizzate nelle biotecnologie industriali e ambientali, attraverso i principali processi fermentativi in uso.

Contenuto del corso:
Biomolecole
Richiami sulla struttura e sulle proprietà di: proteine, carboidrati, lipidi, nucleotidi e acidi nucleici.
Enzimi
Nomenclatura, cofattori, cinetica enzimatica, rappresentazione grafica dei dati, meccanismo d'azione degli enzimi, inibizione, meccanismi di regolazione e controllo.
Applicazioni industriali degli enzimi
Applicazioni industriali degli enzimi, enzimi immobilizzati, utilizzazione e rigenerazione dei cofattori, immobilizzazione di cellule intere, proprietà degli enzimi e delle cellule immobilizzate, applicazioni di biocatalizzatori industriali.
Energetica di reazioni biochimiche
Richiami su: principi di bioenergetica e ciclo dell'ATP, glicolisi, ciclo degli acidi tricarbossilici, trasporto elettronico e fosforilazione ossidativa, fotosintesi.
Introduzione alla microbiologia
Microrganismi, batteri, funghi, alghe, protozoi, cellule animali e vegetali, coltivazione dei microrganismi.
Accrescimento dei microorganismi
Cinetica di accrescimento, cinetica della crescita bilanciata, reattori discontinui, crescita di organismi filamentosi, cinetica di formazione dei prodotti, cinetica di formazione dei prodotti negli organismi filamentosi, accrescimento in colture miste, condizioni fisiche e chimiche che influenzano l'accrescimento.
Genetica batterica
Variazioni del fenotipo, variazione del genotipo, alterazione del DNA cellulare, applicazioni commerciali, metodi per la manipolazione dei geni, vettori e ospiti, fusione, clonazione e caratterizzazione del DNA clonato, espressione del gene esogeno.
Tecnologia dei processi fermentativi
Preparazione del mezzo di coltura, sterilizzazione del mezzo di coltura, preparazione dell'inoculo, fermentatori: caratteristiche generali, strumentazione e controllo dei bioreattori.
Tecniche di recupero dei prodotti
Tecniche di separazione dei prodotti di una fermentazione, rimozione del particolato, separazione primaria, purificazione, isolamento del prodotto finale.
Le fermentazioni industriali

Combustibili, industria alimentare, industria chimica, industria farmaceutica, impatto ambientale.

Testi di riferimento
QUAGLIERINI, VANNINI E PALLADINO «Chimica delle fermentazioni e laboratorio» Zanichelli editore.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame riguarderà sia gli argomenti del corso teorico che la discussione delle esperienze condotte nel Laboratorio di Chimica delle Fermentazioni e Microbiologia industriale.
Il voto sarà unico.

Chimica degli inquinanti

Docente: Antonio Marcomini

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Comportamento ambientale degli inquinanti. Definizione di tossicità, biodisponibilità ambientale, processi di ripartizione, bilanci di massa, cinetiche di trasformazione e degradazione. Utilizzo nelle procedure di valutazione di rischio ambientale e per la salute umana.

Fundamentals of environmental behaviour of contaminants. Definition of toxicity, environmental bioavailability, repartition processes, mass balance, transformation and degradation processes and kinetics. Application to environmental and human health risk assessment.

Finalità del corso:
Obiettivo principale del corso è rendere lo studente in grado di descrivere quantitativamente le emissioni di contaminanti e inquinanti, l'interazione degli stessi con le diverse matrici ambientali e gli organismi ivi presenti e il rischio associato alla loro presenza.

Contenuto del corso:
Classificazione degli inquinanti in funzione di tossicità, persistenza e bioaccumulo; sorgenti di inquinanti e inventari di inquinamento.
Processi di trasferimento di fase; meccanismi di ripartizione e bilanci di massa di rilevanza ambientale; principali meccanismi di rimozione degli inquinanti nell'ambiente.
Valutazione del rischio per la salute umana e per l'ambiente: linee guida per le sostanze in circolazione (EC n. 1488/94) e per gli organismi geneticamente modificati; inquinamento e sviluppo sostenibile.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e materiale fornito dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Colloquio orale teso ad accertare il grado di apprendimento sia della teoria che degli aspetti applicativi del corso.

Chimica e tecnologia degli intermedi 2

Docente: da definire

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Il programma del corso sarà fornito dal docente all'inizio delle lezioni.

Chimica e tecnologia dei polimeri 2

Docenti: A. Scrivanti, L. Toniolo

Anno: 1
Semestre:1
Crediti 6

Diploma supplement:
In the first part are described the kinetics relevant to the polymerization reactions. In a second section the mechanical properties of polymers are discussed. The other argument treated is PVC production.

Finalità del corso:
Nella prima parte del primo modulo vengono studiate le cinetiche delle reazioni di polimerizzazione. In una seconda sezione vengono discusse le proprietà dei polimeri allo stato solido. Nel secondo modulo viene studiata la produzione del PVC.

Contenuto del corso:
Parte 1 [Prof. A. Scrivanti (3 crediti)]
Reazioni di polimerizzazione - Meccanismo, cinetica e distribuzione delle masse molecolari delle reazioni di poliaddizioni a stadi epolimerizzazioni a catena radicaliche, cationiche ed anioniche. Polimerizzazioni viventi. Polinserzioni.
Proprietà dei materiali polimerici - Polimeri amorfi e cristallini. Fusione e transizione vetrosa di un polimero. Relazioni struttura-proprietà. Proprietà meccaniche di solidi polimerici: Curva sforzo-allungamento. Viscoeasticità. Materiali polimerici rinforzati.
Parte II [Prof. L. Toniolo (3 crediti)]
Un "case study" di importanza industriale: la produzione di PVC.

Testi di riferimento

- Appunti di lezione
- F. W. Billmeyer: "Textbook of Polymer Science", J. Wiley & Sons, N.York, 1984.
- M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, E. Pedemonte: "Fondamenti di Scienza dei Polimeri" Pacini Editore, Pisa, 1998.

- P. Stevens: “Polymer chemistry: An Introduction”, 3rd ed., Oxford University Press, 1999.
- Bruckner, Allegra, Pegoraro, La Mantia: “Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici”, Edises 2001.
- McCrum, Buckley, Bucknal: “Principles of Polymer Engineering”, II ed. Oxford University Press, 1997

Articolazione del corso:

Il corso prevede lezioni “frontali” in aula, l’esame finale è orale.

Chimica e tecnologia della catalisi 2
Docente: Giorgio Strukul

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Finalità del corso:
Il corso ha un carattere formativo ed è finalizzato a fornire agli studenti i fondamenti della Catalisi, sia omogenea che eterogenea, e le sue implicazioni nella Chimica industriale. I corso è corredato da numerosi esempi di applicazioni industriali.

Contenuto del corso:
Il fenomeno della Catalisi - Catalisi omogenea con metalli di transizione: reazioni chiave per la catalisi omogenea, concetti di base nella catalisi omogenea - Caratterizzazione di catalizzatori omogenei - Processi industriali catalitici omogenei: Acido acetico, processo Wacker, Ossidazione del cicloesano, Sintesi della L-Dopa, Processo SHOP, etc.
Concetti fondamentali di Catalisi Eterogenea: Stadi individuali, aspetti cinetici e meccanicistici, aspetti energetici, sterici ed elettronici - Catalizzatori supportati - Disattivazione e rigenerazione di catalizzatori - Caratterizzazione - Produzione di catalizzatori eterogenei - Zeoliti e catalizzatori shape selective - Pianificazione sviluppo e testing dei catalizzatori - Esempi di processi eterogenei catalizzati nell'industria.

Testi di riferimento
G. W. Parshall and S. D. Ittel, Homogeneus Catalysis, 2nd ed., Wiley 1992.
G. C. Bond, Heterogeneous Catalysis, Oxford University Press 1987.
J. Hagen, Industrial Catalysis, Wiley-VCH 1999.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso consiste di una serie di lezioni frontali in aula corredate da esercizi per un totale di circa 60 ore. L'esame sarà svolto mediante un colloquio orale.

Chimica fisica industriale 2
Docente: Alvise Benedetti, Pietro Riello

Anno: 1

Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
Study of transport phenomena and fundamentals of interface and colloids chemistry.

Finalità del corso:
Studio dei fenomeni di trasporto di quantità di moto, di calore e di massa. In questa seconda parte si introdurranno le equazioni di trasporto (quantità di moto, calore e materia) in condizioni non stazionarie.
Introduzione allo studio di sistemi colloidali e alla stabilità dei sistemi dispersi come fondamenti anche per le tecnologie della formulazione.

Contenuto del corso:
I° modulo - Chimica Fisica Industriale
Cenni sulle equazioni di Navier- Stokes.
Seconda legge di Fourier e sua analogia con l'equazione di continuità ed esempi di applicazione. Conducibilità termica turbolenta. Convezione naturale e forzata. Esempi e problemi sui processi di trasferimento di calore. Trasporto di calore per irrraggiamento.
Seconda legge di Fick. Definizione dei coefficienti di trasferimento di massa. Trasferimento di massa tra fasi fluide e superfici solide. Trasferimento di massa all'interno di granuli solidi porosi. Efficacia di un catalizzatore. Caso di non isotermo. Diffusione esterna ed interna in una reazione catalitica eterogenea..
II° modulo - Chimica fisica dei colloidi e delle interfasi
Superfici e Interfasi: Concetti generali
Interfase solido-aria. Energia libera interfacciale e tensione superficiale.
Interfase solido-liquido. Meccanismi di adsorbimento. Isoterme di adsorbimento. Calori di adsorbimento.
Interfasi cariche. Films liquidi.
Sistemi colloidali.
Soluzioni di tensioattivi e tensioattivi macromolecolari. Termodinamica di aggregazione: effetto idrofobo. Teoria dell'aggregazione basata su considerazioni geometriche. Proprietà strutturali e reologiche.
Microemulsione Definizione. Soluzioni micellari. Diagrammi di fase. Caratterizzazione chimico-fisica (tensione superficiale, termodinamica, struttura).
Emulsione e schiuma. Definizione. Stabilizzazione e destabilizzazione. Effetto della temperatura e della natura dei componenti.. Loro applicazioni: Flottazione e Detergenza

Testi di riferimento
L.FORNI, Fenomeni di Trasporto, Ed. Cortina, Milano, 1994.
R.B.BIRD, W.E. STUART & E.N. LIGTHFOOT *Fenomeni di Trasporto,*
Ed. Ambrosiana, Milano 1970.
WILLIAM J.THOMSON Introduction to transport phenomena. Prentice Hall PTR
J. Lyklema, *Fundamentals of Interface and Colloids Science* (Academic Press, 1991).
D. Myers, *Surfaces, Interfaces and Colloids* (Wiley-VCH,1999).
Autori Vari *Chimica Fisica dei colloidi e delle interfasi* (CLUP 1985).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Lezioni teoriche verranno integrate con esercizi in aula. L'esame verterà su una prova orale.

Chimica industriale 2
Docente: Francesco Pinna

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
Study of the production processes of products both of the petrochemical industry and “inorganic” industry with peculiar attention on the type of catalysts used.

Finalità del corso:
Studio di processi di produzione di prodotti sia dell'industria petrolchimica che dell'industria "inorganica" con particolare attenzione al tipo di catalizzatore usato.

Contenuto del corso:
L'industria chimica: introduzione e caratteristiche generali, panoramica dei più importanti prodotti chimici, profitti e costi di produzione.
Prodotti chimici dal petrolio e dal gas naturale: petrolio: origine, composizione e distillazione dei greggi, additivi per benzine.
Reazioni di raffinazione del petrolio: cracking, reforming, alchilazione, isomerizzazione, hydrotreating. Trattamenti e separazione del gas naturale.
Principi generali della chimica dell'etilene, propilene, frazione C4, benzene, toluene, xileni, metano.
L'industria di cloro: processi elettrochimici, celle a membrana, celle a catodo di mercurio.
Produzione di acido solforico: materie prime, processo di produzione.
Catalizzatori industriali: natura del fenomeno catalitico e descrittiva dei catalizzatori impiegati nei processi sopra descritti. Metodi di preparazione di catalizzatori metallici supportati. Metodi di caratterizzazione.

Testi di riferimento
K. Weissermel, H. J. Arpe; "Industrial Organic Chemistry" VCH, 1997
W. Büchner, R. Schliebs, G. Winter, K.H. Büchner "Industrial Inrganic Chemistry" VCH, 1989
CHEMTECH, American Chemical society (A.C.S.) Washington, mensile
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame viene svolto tramite un colloquio orale.

Chimica organica industriale 2
Ugo Matteoli

Anno: 2
Semestre: 1

Crediti: 6

Diploma supplement:
The aim of the course is to furnish some technical and economical information on the most important petrochemical processes. Particular attention will be given to modern developments in the chemical industry, especially regarding the use of new raw materials, the growing of selectivity in the catalytic processes, the reduction of the use of solvents and toxic reagents and of the emission of pollutants.

Finalità del corso:
Il corso si propone di fornire agli studenti dettagliate informazioni tecniche ed economiche su alcuni dei principali processi petrolchimici. Particolare attenzione verrà dedicata agli sviluppi in atto nell'industria chimica diretti all'individuazione ed allo sfruttamento di nuove materie prime, all'incremento della selettività dei processi catalitici e alla riduzione dell'uso di solventi e reagenti tossici e delle emissioni di prodotti inquinanti.

Contenuto del corso:
Impieghi del metanolo nel settore energetico: metil ter-butil etere, processo Mobil per produrre benzine.
Produzione industriale ed impieghi dell'acido cianidrico.
Derivati alogenati del metano: produzioni industriali ed impieghi. Produzione industriale del cloruro di vinile, cloruro di vinilidene, tricloro- e tetracloroetilene, fluoruro di vinile e di vinilidene, tetrafluoroetilene. Loro impieghi.
Attuale importanza industriale dell'acetilene e prospettive future come prodotto base. Prodotti ossigenati a partire da acetilene (1,4-butandiolo, THF,diossano, γ-butirrolattone).
Produzione industriale dell'acrinonitrile e suo impiego nel settore delle fibre e come intermedio di sintesi.
Sintesi di olefine lineari e ramificate $\geq C_6$: processo Ziegler, processo SHOP, metatesi delle olefine.
Dieni nell'industria chimica: 1,3-butadiene, isoprene, cloroprene, ciclopentadiene.

Testi di riferimento
- K. Weissermel, H.-J. Arpe, "Industrial Organic Chemistry" VCH, Weinheim, 1993.
- H.H. Szmant, "Organic Buildings Blocks of the Chemical Industry", John Wiley & Sons, New York, 1989.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso consiste di circa 50 ore di lezioni teoriche in aula, al termine delle quali gli studenti sosterranno un esame orale che servirà come unica prova di accertamento finale. L'esame comprenderà anche la discussione del lavoro sperimentale svolto nel corrispondente corso di "Laboratorio di Organica Industriale 2".

Elementi di informatica 2

Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 1

Crediti: 4

Diploma supplement:
As in the first level course, computer science is mainly seen as bent to scientific applications. Certain old topics are deepened (least-squares, Montecarlo), while further techniques, relates to applied statistics, are faced.

Finalità del corso:
Approfondimento delle basi informatiche per un uso culturalmente più adeguato dei mezzi di calcolo. Introduzione a tecniche matematiche e numeriche avanzate.

Contenuto del corso:
Elementi di teoria dell'informazione.
Approfondimenti nel metodo dei minimi quadrati: ricerca del grado ottimo di adattamento; calcolo dei margini di incertezza dei risultati.
Approfondimenti nell'uso dei file esterni.
Introduzione ai momenti statistici: obliquità (skewness) ed eccesso (kurtosis) in una distribuzione.
Serie temporali e uso dei filtri numerici; introduzione alle tecniche spettrali.
Introduzione all'uso delle componenti principali (empirical orthogonal functions).
Metodi di Montecarlo e numeri pseudocasuali: generazione di numeri con distribuzioni particolari.
Introduzione alle reti neurali.

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Accanto agli approfondimenti teorici, il corso punta alla continua realizzazione degli effettivi codici di calcolo, normalmente condotta dall'insegnante. Parimenti, l'esame finale controlla la comprensione da parte dello studente ed è esclusivamente orale, ma non si perde di vista la capacità del candidato di tradurre in pratica gli algoritmi.

Impianti chimici 2

Docente: Lidia Szpyrkowicz

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
Unit operations and equipment for separation processes: diffusive (distillation, gas-liquid absorption, desorption/stripping) and mechanical solid-gas separation; homogeneous and heterogeneous phase reactors (fluid-fluid, catalytic, electrochemical and biochemical): design equations, hydrodynamic characteristics (C(t), E(t) and F(t) curves), effect of the mass transfer phenomena.

Finalità del corso:
Nel corso vengono trattati i processi unitari, a completamento di quelli impartiti nel Corso Processi e Impianti industriali chimici 1, ed in particolare i processi di separazione diffusivi e di separazione meccanica. Una parte del corso è dedicata allo studio di reattori, inclusi quelli in fase multipla.

Contenuto del corso:
1. Teoria ed apparecchiature per i processi di separazione diffusivi: distillazione e assorbimento gas-liquido; desorbimento/strippaggio;
2. Processi di separazione meccanica: tipi di processi e teoria; cenni costruttivi e funzionali dei sistemi di separazione solido-gas, criteri di scelta;
3. Reattori: reattori ideali; reattori reali - caratteristica del processo di miscelazione; comportamento idrodinamico dei reattori reali: funzioni C(t), E(t) e F(t); reattori in fase multipla - a) reattori fluido-fluido; b) reattori catalitici a letto fisso e slurry; c) bioreattori; d) reattori elettrochimici; ruolo dei fenomeni di trasferimento di massa nei reattori in fase multipla; applicazioni per il trattamento dei reflui industriali;
4. Scale-up dei reattori: tipi e criteri di similitudine; numeri adimensionali e il loro ruolo nello scale-up; scale-up delle apparecchiature per le operazioni diffusionali gas-liquido;

Testi di riferimento
McCabe W.L., Smith J.C. & Harriot P., Unit Operations of Chemical Engineering, 5th Ed.,McGraw Hill, Singapore 1993
Guarise G.B., Impianti chimici - distillazione, assorbimento, Cleup, Padova, 1990.
Cooper D.C., Alley F.C., Air Pollution Control - a Design Approach, Waveland Press, Illinois, 1990
Levenspiel O., Ingegneria delle Reazioni Chimiche, Casa Ed. Ambrosiana, Milano, 1978
Butt J.B., Reaction Kinetics and Reactor Design, Prentice Hall Inc., N.Jersey, 1980

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
È previsto un esame orale.

Impianti di depurazione e risanamento

Docenti: Francesco Avezzù, Pietro Traverso

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Mechanical, primary, scondary and tertiary treatments for urban wastewater. Treatments of industrial wastewater. Phytodepuration processes and plants.

Finalità del corso:
Fornire agli studenti gli elementi essenziali per la comprensione dei processi, delle tecnologie e dei vari tipi di impianti utilizzati per la depurazione ed il risanamento delle acque. Introdurre alla conoscenza dei principali problemi gestionali.

Contenuto del corso:
Trattamenti meccanici, primari, secondari, e terziari di liquami inquinati biodegradabili. Trattamenti di liquami industriali. Trattamenti di fitodepurazione. Trattamenti di potabilizzazione.

Testi di riferimento
Beccari M., Passino R., Ramadori R., Vismara R., (1993) "Rimozione di azoto e fosforo dai liquami", Hoepli, Milano. Metcalf & Eddy (1991), "Wastewater Engineering, Treatment Disposal Reuse, Ed. McGraw-Hill Inc.
Vismara R., (1988) Depurazione biologica. Teoria e Processi." Ed Hoepli, Mi.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni frontali e visite guidate ad impianti pilota e in scala reale. L'esame è orale, sugli argomenti trattati. E' possibile la presentazione di tesine di gruppo (2-3 studenti) su parti del corso, con valenza ai fini dell'esame.

Laboratorio di chimica delle fermentazioni e microbiologia industriale

Docenti: Emanuele Argese, Federica Schiavon

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
The course will introduce the students to the basic techniques of laboratory practice in biochemistry and microbiology. The laboratory work will include: kynetic characterization of enzymes, microscope observation of microbial cultures, degradation of organic compounds mediated by microorganisms, PCR detection and identification of microorganisms.

Finalità del corso:
Il corso introdurrà gli studenti alle tecniche di base del laboratorio biochimico e microbiologico. Le esperienze di laboratorio comprenderanno: caratterizzazione cinetica di enzimi, osservazione al microscopio di colture microbiche, degradazione di composti organici mediata da microorganismi, riconoscimento di microorganismi tramite PCR.

Contenuto del corso:
Lo studente, nel percorso culturale del corso di laboratorio, acquisirà conoscenze e manualità nel campo biochimico-microbiologico ed in particolare nella caratterizzazione di enzimi, macromolecole biologiche e microorganismi, e nel loro utilizzo per la produzione di prodotti industriali importanti.
Le esperienze di laboratorio che gli studenti seguiranno verteranno sui seguenti argomenti:
- determinazione di proteine in matrici complesse;
- caratterizzazione cinetica di enzimi;
- immobilizzazione di enzimi a matrici insolubili a fini analitici e produttivi;
- osservazione e riconoscimento al microscopio di colture di microrganismi differenti;
- riconoscimento di microorganismi patogeni e non mediante PCR;

- effettuazione di prove di degradazione di composti organici (cellulosa, glucosio, acido glutammico, ecc.) mediante microorganismi da campioni di terreno e compost.

Per ogni esperienza gli studenti, suddivisi in gruppi, presenteranno una relazione scritta riportante scopi, metodologie e risultati.

Testi di riferimento
C. Quaglierini, M. Vannini, E. Paladino *Chimica delle fermentazioni e laboratorio - Introduzione alle biotecnologie.* Zanichelli (1995), Bologna.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il percorso didattico è articolato in 4 crediti di 64 ore complessive sufddivisi in due parti di 3 e 1 credito, rispettivamente.
L'esame, unico con il corso teorico di Chimica delle Fermentazioni e Microbiologia industriale, verterà sulle esperienze condotte in laboratorio e sul commento dei risultati.

Laboratorio di chimica industriale 2

Docenti: Stefano Paganelli, Michela Signoretto

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
The aim of the course is the synthesis and use of homogeneous and heterogeneous catalysts in the hydrogenation and hydroformylation reactions.

Finalità del corso:
Studio e applicazione di alcune reazioni di impiego industriale in presenza di catalizzatori sia omogenei che eterogenei per la sintesi di intermedi e prodotti della chimica organica industriale. Verranno inoltre utilizzate varie tecniche di separazione e caratterizzazione dei prodotti ottenuti.

Contenuto del corso:
Il corso prevede lo studio della reazione di idroformilazione di olefine sia in fase omogenea, catalizzata da complessi di rodio modificati con leganti fosfinici, che nell'ambiente bifasico acquoso/solvente organico, sempre in presenza di complessi di rodio quali catalizzatori contenenti però leganti fosfinici idrosolubili. L'impiego della catalisi bifasica permette una facile separazione dei reagenti e dei prodotti di reazione dal catalizzatore e pertanto il suo riutilizzo con trascurabili perdite di attività.
Verranno inoltre preparati catalizzatori eterogenei a base di palladio per impregnazione su supporti quali, zirconia, allumina, silice. Tali catalizzatori saranno poi utilizzati nella reazione di idrogenazione di doppi legami carbonio-ossigeno di alcuni substrati aromatici. Verranno inoltre preparati dei catalizzatori solidi-acidi usando la metodica sol-gel. Tali sistemi saranno caratterizzati attraverso misure di adsorbimento/desorbimento di gas, misure di riduzione in temperatura programmata, analisi quanitative via assorbimento atomico e cromatografia ionica.

Testi di riferimento
1) C. Masters, *Homogeneous Transition-metal Catalysis*, Chapman and Hall, London, 1981.
2) K. Weissermel, H.J. Arpe, *Industrial Organic Chemistry*, Verlag Chemie, 1978.
3) C. Jeffrey Brinker, W. Scherer*: Sol-Gel Sciences, The physics and chemistry of sol-gel processing, Academic Press Eds, Eng.*
4) Bibliografia fornita dal docente

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è articolato in due parti: un ciclo di lezioni seguito da esercitazioni di laboratorio.
L'esame comporta una valutazione delle relazioni fatte dallo studente alla fine di ogni esperienza di laboratorio e una prova orale riguardante gli argomenti svolti nella parte teorica del corso.

Laboratorio di chimica organica industriale 2

Docente: Ugo Matteoli

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Synthesis of one or more products or intermediates of industrial interest involving at least 3 reaction steps and when possible involving the use of catalysts.

Finalità del corso:
Preparazione di un prodotto o di un intermedio di importanza industriale mediante una sintesi di almeno 3 passaggi che preveda, dove possibile, l'impiego di sistemi catalitici.

Contenuto del corso:
- Ricerca bibliografica per l'individuazione di un progetto di sintesi che consenta la preparazione del prodotto o dell'intermedio assegnato. La ricerca bibliografica potrà essere effettuata anche con mezzi informatici (Beilstein on line, Chem. Abstr. on line, Currents Corrents on line, ecc.).
- Presentazione, da parte degli studenti, di un breve, ma esauriente progetto di sintesi con riferimenti bibliografici pertinenti e recenti. Ogni sintesi sarà eseguita da una coppia di studenti.
- Discussione del progetto con il titolare del corso e i suoi collaboratori didattici.
- Esecuzione in laboratorio del progetto approvato.
- Relazione finale contenente non solo la discussione dei risultati e delle tecniche adottate, ma anche analisi sia spettroscopiche che chimico-fisiche per la caratterizzazione completa dei prodotti ottenuti.

Testi di riferimento
- March's, "Advanced Organic Chemistry- Reactions, Mechanisms, and Structure", M.B. Smith, J. March, Fifth Ed., J. Wiley & Sons, New York, 2001.
- M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, "Metodi Spettroscopici nella Chimica Organica", Quinta Ed., Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2000.

- W.L.F. Armarego, D.D. Perrin, "Purification of Laboratory Chemicals", Fourth Ed., Butterworth-Heinemann Ed., 1996.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Al termine del corso gli studenti sosterranno un unico esame comprendente sia la discussione del lavoro svolto in laboratorio, sia gli argomenti del corrispondente corso teorico di Chimica organica industriale 2.

Laboratorio di impianti chimici 2

Docente: Paolo Pavan

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
The lessons are strictly linked to the chemical plant 2 teaching, so its main themes are considered and developed under an applicative point of view: real reactor analysis, chemical reactors, absorption towers, biological kinetics parameters determination.

Finalità del corso:
Lo scopo è quello di fornire alcuni esempi relativi alla pratica di dimensionamento degli impianti chimici, con particolare riferimento alla reattoristica, utilizzando le equazioni di progetto di reattori tipo CSTR e PTFR. Inoltre, verranno studiati gli aspetti connessi ai reattori reali, attraverso determinazioni di RTD con dosaggio di tracciante salino. Infine, verranno condotte alcune esperienze relative alle colonne di assorbimento.

Contenuto del corso:
Verranno condotte le seguenti esperienze su reattori da laboratorio:
Determinazione della costante cinetica di reazione in un reattore CSTR e dipendenza dalla temperatura
Determinazione della costante cinetica di reazione in un reattore plug-flow e dipendenza dalla temperatura
Determinazione dell'effetto dell'HRT sulla conversione in un reattore CSTR
Determinazione dell'effetto dell'HRT sulla conversione in un reattore plug-flow
Determinazione delle curve F in 3 CSTR in serie attraverso dosaggio di tracciante a gradino
Determinazione dell'effetto della portata d'ingresso sulla RTD di tre CSTR in serie attraverso dosaggio di tracciante a gradino
Determinazione RTD in 3 CSTR + volume morto con tracciante a gradino
Comportamento di una colonna di assorbimento a corpi di riempimento.assorbimento 1
Determinazione dei parametri cinetici per la caratterizzazione di un processo biologico

Testi di riferimento
Dispense del docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste nella valutazione delle relazioni redatte durante il corso ed in una prova orale.

Metodologie biochimiche
Docenti: Emanuele Argese, Emilio Francesco Orsega

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 5

Diploma supplement:
This course provides students with a broad overview of the basic techniques commonly used in biochemistry and molecular biology. Topics covered include: purification and analysis of proteins, immunochemical techniques, application of molecular probes and of the polymerase chain reaction (PCR). The main environmental applications will be discussed.

Finalità del corso:
Il corso fornisce un ampio panorama delle tecniche di base comunemente usate in biochimica e biologia molecolare. Gli argomenti trattati comprendono: purificazione a analisi di proteine, tecniche immunochimiche, applicazione di sonde molecolari e della reazione a catena della polimerasi (PCR). Saranno discusse le principali applicazioni in campo ambientale.

Contenuto del corso:
Tecniche di frazionamento, purificazione e analisi di proteine: centrifugazione, filtrazione e ultrafiltrazione, cromatografia, elettroforesi, isoelettrofocalizzazione, metodi spettrofotometrici per la determinazione di proteine in matrici complesse.
Tecniche immunochimiche.
Metodi spettroscopici: fluorescenza, risonanza magnetica elettronica e nucleare.
Tecniche di applicazione di sonde molecolari: Southern blotting, Northern blotting, Dot blot, ibridazione in situ.

Testi di riferimento
R.L Dryer, G.F. Lata, "Metodologia Biochimica", A.Delfino Editore.
B.L.Williams, K.Wilson, "Biochimica applicata" , Raffaello Cortina Editore.
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso propone un percorso didattico articolato in 5 crediti di 40 ore complessive, suddivise in 2 parti di 3 e 2 crediti.

Metodologie innovative in chimica fine
Docente: Stefano Paganelli

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:

The course elucidates the syntheses of some Fine Chemicals as pharmaceuticals, agrochemicals, fragrances etc., with particular attention to those processes catalysed by transition metal complexes and with a reduced environmental impact.

Finalità del corso:
Il corso intende illustrare alcune sintesi di prodotti della Chimica Fine, con particolare riferimento a quei processi che richiedono l'impiego di catalizzatori e che hanno un ridotto impatto ambientale.

Contenuto del corso:
- Introduzione all'industria della Chimica Fine.
- Concetti di selettività di una reazione e di "*atom economy*".
- Farmaci, fitofarmaci, essenze, fragranze, ecc.
- L'impiego di catalizzatori a base di metalli di transizione nell'industria della Chimica Fine.
- Esempi di reazioni catalitiche impiegate nella sintesi di alcuni "*Fine Chemicals*";
  a) Idrogenazione enantioselettiva:
     - sintesi di prodotti agrochimici quali (S)-*Metolachlor*, (R)- *Metalaxyl* e *Clozylacon*;
     - processo Monsanto per la produzione del farmaco anti Parkinson L-*DOPA*
  b) Epossidazione asimmetrica di Sharpless:
     - sintesi del feromone *Disparlure*
     - sintesi del *Glicidolo*, un importante intermedio per prodotti farmacologicamente attivi.

Testi di riferimento
1) A.N. Collins, G.N. Sheldrake, J. Crosby, Eds., *Chirality in Industry*, John Wiley & Sons, Chichester (England), 1993.
2). A.N. Collins, G.N. Sheldrake, J. Crosby, Eds., *Chirality in Industry II*, John Wiley & Sons, Chichester (England), 1997.
3) Jens Hagen, *Industrial Catalysis*, Wiley-VCH, Weinheim (Germany), 1999.
4) I. Ojima, *Catalytic Asymmetric Synthesis*, VCH, Weinheim (Germany), 1999.
5) Bibliografia fornita dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame comporta una valutazione del grado di apprendimento dello studente mediante una prova orale riguardante gli argomenti svolti durante il corso.

Petrolchimica e tecnologia dei prodotti petroliferi 2

Docente: Giuseppe Quartarone

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 5

Diploma supplement:
To provide knowledge about petroleum, refinery products, and industrial technologies to obtain gasoline and petrochemicals.

Finalità del corso:
Fornire conoscenze sul petrolio, sui prodotti di raffineria e sulle tecnologie industriali per ottenere benzina e prodotti petrolchimici.

Contenuto del corso:
1° modulo: tecnologia dei prodotti petroliferi
Origine ed estrazione del petrolio. Riserve petrolifere e consumi. Composizione, classificazione e valutazione del petrolio. Proprietà dei prodotti petroliferi. Raffinerie. Distillazione atmosferica e sotto vuoto del petrolio. Oli lubrificanti. Desolforazione. Cracking termico. Visbreaking. Coking. Cracking catalitico. Idrocracking. Deparaffinazione del gasolio. Reforming catalitico. Isomerizzazione. Alchilazione. Gas di raffineria. Caratteristiche della benzina. Benzina senza piombo con ciclo integrato reforming–isomerizzazione totale. Additivi per benzine. Benzina verde e marmitta catalitica.
2° modulo: petrolchimica
Petrolchimica e industria petrolchimica. Il gas naturale. Steam cracking. Diolefine. Acetilene. "N-paraffine". Aromatici. Ossidazione degli idrocarburi. Ossido di etilene. Acetaldeide.

Testi di riferimento
A. GIRELLI, *Petrolio - grezzo, raffinazione, prodotti - ,* Tamburini ed. 1969.
A. GIRELLI, L. MATTEOLI, F. PARISI, *Trattato di chimica industriale applicata,*Vol.*2,* Zanichelli ed. 1986.
L. BERTI, M. COLATOZZOLO, R. Dl BARTOLO, *Processi petroliferi e petrolchimici,* G. D'Anna ed. 1980.
K.WEISSERMEL, H. J. ARPE, *Industrial organic chemistry,* Verlag Chemie ed. 1993.
C. GIAVARINI, A. GIRELLI, *Petrolchimica,* Ed. Sci. Siderea ed. 1986.

Articolazione del corso:
Il corso prevede 40 ore di lezioni in aula. L'esame consiste in una prova orale sul contenuto dei due moduli.

Ricerca e sviluppo di processo

Docenti: Antonio Beccari, Luigi Toniolo

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 5

Diploma supplement:
The course gives the basic knowledges of process development from the laboratory research to the flow-sheet of the process on industrial scale, taking into account the economic, safety and environmental boundary conditions.

Finalità del corso:
Il corso fornisce le basi per lo sviluppo di un processo dalla pianificazione dell'attività di ricerca di laboratorio al flow-sheet del processo su scala industriale, prendendo in considerazione anche vincoli economici, di sicurezza e di impatto ambientale.

Contenuto del corso:

1. Ricerca bibliografica. I brevetti: aspetti scientifici e legislativi.
2. Programmazione dell'attività di ricerca.
3. Strategie di scelta della reazione principale, del sistema catalitico e del reattore.
4. Sperimentazione su mini-plant come strumento unico per lo scale-up di un processo.
5. Un case study: produzione di m-cloroanilina da m-cloronitrobenzene.
6. Simulazione delle prestazioni del reattore industriale dai dati di mini-plant.
7. Processo continuo o discontinuo?
8. Separazione e purificazione del prodotto.
8. Flow-sheet.
9. Aspetti legati alla sicurezza e all'impatto ambientale.
10. Stima costi di produzione.

Testi di riferimento

Materiale fornito dai docenti.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Prevede lezioni in aula. La preparazione degli studenti è accertata mediante un esame orale.

Corsi di laurea triennale e specialistica in
INFORMATICA

Algebra lineare
Docente: Giorgio Busetto

Semestre: 2
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: MAT/02
Ore di lezione/esercitazione: 24
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Prova Scritta.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: fornire gli strumenti di base per risolvere problemi lineari.

Programma:
1. Matrici (6 ore)
2. Sistemi di equazioni lineari (6 ore)
3. Spazi vettoriali (6 ore)
4. Trasformazioni lineari (6 ore)

Bibliografia:
E. Artin. *Algebra*. Boringhieri, Torino, 1997.

Algoritmi e strutture dati
Docente: Annalisa Bossi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisire gli elementi di base per la progettazione e l'analisi degli algoritmi. Viene evidenziato il criterio dell'efficienza nella progettazione degli algoritmi e sottolineata la relazione tra la rappresentazione dei dati e gli algoritmi per la loro elaborazione. Alla fine del corso lo studente deve conoscere le principali strutture dati elementari e saper operare con esse.

Programma:
1. Introduzione agli algoritmi e alla loro complessità. Classi di complessità. Il metodo divide et impera. Ricorrenze e loro soluzioni.
2. Strutture Dati Elementari: Liste, Pile, Code, Alberi Binari ed Alberi Posizionali.

3. Proprietà degli alberi binari completi. La struttura dati heap. Heapify e costruzione di uno heap. La struttura dati coda con priorità.
4. Ordinamenti: Heapsort, Merge-sort, Quicksort. Limiti inferiori degli ordinamenti per confronti.
5. Alberi Binari di Ricerca: definizione, ricerca, inserimenti e rimozioni. Alberi Bilanciati: alberi Rossi e Neri, alberi AVL, alberi 2-3, B-alberi.
6. Grafi: definizione, rappresentazione, algoritmi di visita.

Bibliografia:
Introduction to Algorithms (Second Edition),Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Cliff Stein, the MIT Press, 2001.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Introduction to algorithms and their complexity. Complexity classes. The divide-and-conquer approach. Recurrences.
2. Elementary data structures: lists, stacks, queues, binary trees, rooted trees.
3. Heaps. Maintaining the heap property. Building a heap. Priority queues.
4. Sorting: Heapsort, Merge-sort, Quicksort. Lower bounds for sorting.
5. Binary search trees: search, insertion and deletion. Balanced search trees: Red/Black trees, AVL trees, B-trees.
6. Graphs: properties, implementations and search algorithms.

Analisi e progetto di algoritmi

Docente: Marcello Pelillo

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta con eventuale integrazione orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi:
Il corso fornisce un'introduzione alle tecniche avanzate per la progettazione e l'analisi degli algoritmi, con particolare riferimento ad algoritmi e problemi su grafi. Vengono inoltre forniti i concetti e i risultati fondamentali relativi alla teoria della complessità computazionale.

Programma:
Tecniche per il progetto e l'analisi di algoritmi. Divide et impera. Backtracking. Algoritmi greedy. Programmazione dinamica. Analisi ammortizzata.
Algoritmi fondamentali su grafi. Alberi di copertura minimi (Kruskal e Prim). Cammini minimi (Dijkstra, Bellman-Ford, Floyd-Marshal). Flusso massimo (Ford-Fulkerson) e abbinamento massimo bipartito.

Problemi NP-completi e approssimazioni. Classi di complessità P e NP. Riducibilità e NP-completezza. Algoritmi approssimati.

Bibliografia:
T. H. Cormen, C. E. Leiserson, e R. L. Rivest. *Introduzione agli Algoritmi*. Jackson Libri, 1994. Traduzione italiana di: *Introduction to Algorithms*. MIT Press, 1990.

Analisi e verifica di programmi
Docente: Agostino Cortesi

Semestre: 2
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: prova scritta o prove intermedie quindicinali
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Lo scopo del corso è introdurre le principali tecniche di analisi statica di programmi, che permettono di derivare a tempo di compilazione approssimazioni corrette relative al comportamento dinamico di un programma. I principali campi di applicazione di queste tecniche riguardano l'ottimizzazione dei compilatori e la certificazione di programmi.

Programma:
1. Introduzione all'analisi di programmi
2. Tecniche di Analisi Data-Flow e Control-Flow
3. Tecniche di interpretazione astratta

Bibliografia:
-F. Nielson, H.R. Nielson, and C. Hankin: Principles of Program Analysis, Springer, 1999
-A. Appel: Modern Compiler Implementation in Java, Cambridge University Press, 1998

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Introduction to static analysis techniques
2. Control-flow and Data-flow analyses
3. Abstract Interpretation techniques

Applicazioni client server
Docente: Alberto Pravato

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)

Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 0
Modalità di esame: questionario di ammissione all'esame, al superamento del quale, a scelta, discussione orale o presentazione di progetto di gruppo.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Lo scopo del corso è anzitutto chiarire gli aspetti relativi ai sistemi *enterprise* (sistemi client/server, distribuiti, Web oriented e loro integrazioni) come costruirli e quali effetti possano avere sulle organizzazioni che intendano utilizzarli, fornendo un approfondimento sugli aspetti di apertura, interoperabilità e scalabilità. Il corso intende poi fornire allo studente una preparazione sulle tecniche di strutturazione di applicazioni distribuite e sull'utilizzo di nuovi strumenti di programmazione per l'interfacciamento con database server e per la programmazione a componenti distribuiti (come CORBA, DCOM ed EJB) anche in Web.

Programma:

1. Analisi di una grossa applicazione enterprise e distribuita (concetti di eterogeneità di piattaforme, eterogeneità di componenti, interoperabilità e cooperazione).
   Introduzione alla tecnologia client/server (C/S). C/S a livello di sistema; modello C/S; C/S nella realtà; applicazioni enterprise e loro integrazioni.
2. Progettazione: separazione dei compiti tra entità distribuite;bilanciamento dei carichi; architetture 2-tier e multi-tier; distribuzione delle risorse; scalabilità; cenni alla progettazione di applicazioni enterprise usando UML e lo Unified Software Process (USP).
3. C/S nei database: SQL dinamico; scelte implementative in ambito C/S (quando e perché usare stored procedure, trigger, application server e multi-tier); ODBC e JDBC: connessioni,esecuzioni (gestione dei record set); OLAP: database multidimensionali, operazioni drill-down e rolling-up.
4. Software a componenti distribuiti: fondamenti teorici sulla programmazione a componenti: differenze tra oggetto e componente, interfacce, polimorfismo, ereditarietà e incapsulamento; la tecnologia CORBA; la tecnologia DCOM; introduzione alla tecnologia J2EE (EJB).
5. C/S in Web: il Web e il protocollo HTTP; estensioni ai server Web: via API, via programmazione CGI, via server side include e via Java Servlet; programmazione dal lato Client:realizzazione di Applet Java, JavaScript, tecnologia pushlet e programmazione in Flash MX.

Bibliografia:

-P. E. Renaud. Introduction to Client/Server Systems. Second Edition. John Wiley & Sons 1996.
-C. Szyperski. Component Software. 2nd Ed. Addison Wesley 2003.

Libri di consultazione:

C. T. Arrington. Enterprise Java with UML.John Wiley & Sons 2000.
M. Hall. Web Programming. Prentice Hall 1998.

Versione in inglese:
Syllabus:

1. Case study: a big entreprise distributed application (several platforms, several components, interoperability and cooperation). Introduction to client/server (C/S) technology. System level C/S; the C/S model; C/S in the real world; enterprise applications and their integrations.
2. C/S Design: tasks partitioning between distributed entities; load balancing; 2-tiers and multi-tiers architectures;resource distribution; scalability; UML and Unified Software Process (USP) design for enterprise applications.
3. The C/S in the context of database: dynamic SQL; stored procedures, trigger, application servers and multi-tier; ODBC and JDBC: DB connections, command execution (record sets management); OLAP: multidimensional databases, drill-down and rolling-up operations.
4. Component Software: theoretical foudation; differences between objects and components, interfaces, polymorphism, inheritance and encapsulation; CORBA technology; DCOM technology; introduction to J2EE technology.
5. The C/S in the Web context: the Web and the HTTP protocol; Web servers extensions: based on API, based on CGI programming, based on server side include and based on Java Servlet; Web Client side programming: Java Applets, JavaScript, pushlet technology and Flash MX programming.

Architetture degli elaboratori A
Docente: Antonino Salibra

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisire conoscenze su rappresentazione digitale dell'informazione, sul livello della logica digitale nei calcolatori elettronici, sulla realizzazione tramite circuiti delle operazioni aritmetiche principali. Il corso fornisce anche le conoscenze di base sulle componenti principali di un calcolatore e sul loro funzionamento, e sull'organizzazione a livelli della sua architettura. Infine, il corso introduce il livello macchina di un moderno processore RISC.
Questo corso e' un'introduzione all' architettura degli elaboratori, rappresentazione dell'informazione, circuiti combinatori e sequenziali.

Programma:
Introduzione. *Organizzazione di base di un calcolatore (CPU, memoria, I/O). Livelli di astrazione. Tecnologia costruttiva.*
Rappresentazione informazione. *Rappresentazione numerica dei dati. Basi di rappresentazione. Numeri con e senza segno. Numeri con virgola. Dati non numerici.*

Circuiti combinatori. *Algebra di Boole. Espressioni logiche e forme normali. Porte logiche e circuiti. Minimizzazione circuiti. Esempi di circuiti.*
Circuiti per operazioni logiche e aritmetiche. *ALU per somma e sottrazioni di interi, e per operazioni logiche. Cenni su circuiti per moltiplicazione e divisione intera.*
Circuiti sequenziali sincroni. *Latch, Clock, Flip-flop, registri, memoria. Reti sequenziali di Mealy e di Moore: specifica e implementazione.*
Cenni sull'organizzazione a livelli di un calcolatore. *Livelli linguaggio ad alto livello, sistema operativo, linguaggio assembler. Livello linguaggio macchina (processore MIPS). Livello della microarchitettura: organizzazione CPU (Parte controllo/Parte Operativa) e ciclo di esecuzione delle istruzioni.*

Bibliografia:
D.A. Patterson, J.L. Hennessy. *Struttura, organizzazione e progetto dei calcolatori: interdipendenza tra hardware e software*. Jackson libri, 1999. Traduzione italiana del libro *"Computer Organization & Design"*, second edition, Morgan Kaufmann Publisher.

Versione in inglese:
Syllabus:
This course is an introduction to computer organization and design, information representation, combinatory and sequential automata.

Architetture degli elaboratori B

Docente: Salvatore Orlando

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisire i fondamenti teorici e le tecniche per la progettazione dell'architettura convenzionale di un elaboratore nelle sue componenti principali, ovvero Processore - Input/Output - Memoria. Sono inoltre fornite le conoscenze sulle misure e le tecniche per la valutazione delle prestazioni di un calcolatore. Il corso enfatizza infine l'interfaccia tra l'hardware e il software di un elaboratore, introducendo le problematiche relative all'interfaccia tra il livello linguaggio macchina della CPU con i linguaggi ad alto livello e con il sistema operativo.

Programma:
1. *Livello microarchitettura*: Progetto della CPU. Parte controllo e parte operativa. Organizzazione a singolo e multiplo ciclo. Progetto del controllo.
2. *Valutazione delle prestazioni*: Tempo di CPU. Throughput. CPI. Misure di prestazioni e benchmarks.

3. *Organizzazione della memoria*: Gerarchie di memoria e principio di località. Memoria cache (Organizzazioni della cache - Mapping degli indirizzi - Politiche di gestione). Memoria virtuale (Indirizzo virtuale e fisico - Memoria paginata e segmentata. Meccanismi di traduzione. Politiche di gestione). Protezione.
4. *Input/Output e comunicazioni*: Esempi di dispositivi. Organizzazione sottosistema di I/O (bus, controllori, dispositivi) e casi di studi. Misure di prestazioni. Cooperazione tra controllori dei dispositivi, CPU e memoria. Tipi di bus e arbitraggio. Programmazione dell'I/O. Interruzioni, polling, DMA. Driver dei dispositivi.
5. *Parallelismo a livello di istruzioni*: Organizzazione della CPU con pipeline. Dipendenze sui dati e problemi dovuti a salti e eccezioni.

Bibliografia:
Note del docente.
D.A. Patterson, J.L. Hennessy. *Struttura, organizzazione e progetto dei calcolatori: interdipendenza tra hardware e software*. Jackson libri, 1999. Traduzione italiana del libro *"Computer Organization & Design"*, second edition, Morgan Kaufmann Publisher.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. *Level of the microarchiteture*. Design of the CPU. Control & Datapth. Single and multiple cycle organization. Design of the control.
2. *Performance evaluation*. CPU elapsed time. Throughput. CPI. Performance measures and benchmarks.
3. *Memory organization*. Hierarchies of memory, and locality principles. Cache memory. Virtual memory. Protection.
4. *Input/Output*. Examples of devices. Organization of the I/O subsystem (bus, controllers, devices) e cases of study. Performnace evaluation. Cooperation between I/O controller, CPU and memory. Bus types and arbiters. I/O programming (interrupt, polling, DMA).
5. *Instruction level parallelism*. Organization of the pipelined CPU. Hazad (data dependencies and control dependencies). Issues due to interrupts/exceptions.

Basi di dati

Docente: Renzo Orsini

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 48
Ore per attività integrative: 0
Modalità di esame: Prova scritta, progetto di gruppo
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso intende fornire i concetti fondamentali delle basi di dati e le tecniche di progettazione e utilizzo di basi di dati attraverso l'uso di sistemi di gestione di basi di dati, in

particolare di tipo relazionale. Verranno anche studiate l'architettura e le principali funzionalità di tali sistemi.

Programma:

1. I Sistemi per basi di dati: introduzione e funzionalità
2. Modelli dei dati ad oggetti.
3. La progettazione concettuale di basi di dati
4. Il modello relazionale dei dati
5. Linguaggio SQL per l'uso dei dati
6. Creazione e gestione di basi di dati relazionali
7. Sviluppo di applicazioni per basi di dati
8. Teoria della normalizzazione relazionale

Bibliografia:
A. Albano, G. Ghelli, R. Orsini. Basi di Dati Relazionali e a Oggetti. Zanichelli, 1997.
Dispense del corso

Versione in inglese:
Syllabus:

1. Data Base Management Systems: Introduction and Functionalities.
2. Object-Oriented Database Models
3. Conceptual Modelling of Databases
4. The Relational data model
5. SQL as query language
6. SQL as data definition language
7. Development of database applications.
8. Theory of relational database normalization

Basi di dati II

Docente: Renzo Orsini

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 48
Ore per attività integrative: 0
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Il corso intende fornire i concetti avanzati di basi di dati relazionali, e concetti di basi di dati con modello relazionale ad oggetti e con modello ad oggetti. Verranno presentati linguaggi e sistemi per la gestione di basi di dati con questi modelli. Verranno anche dati cenni alla realizzazione di tali sistemi.

Programma:

1. Introduzione all'architettura dei DBMS
2. Gestione della memoria permanente e dei buffer
3. Organizzazioni di archivi in memoria permanente
4. Gestione dei metodi d'accesso in un DBMS
5. Gestione dell'affidabilità
6. Gestione della concorrenza
7. Realizzazione degli operatori relazionali
8. Ottimizzazione delle interrogazioni

Bibliografia:
A. Albano, G. Ghelli, R. Orsini. Basi di Dati Relazionali e a Oggetti. Zanichelli, 1997.
A. Albano. Costruire Sistemi per Basi di Dati. Addison-Wesley, 2001.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. An introduction to the architecture of Database Management Systems.
2. Persistent memory management and buffers management.
3. File organizations
4. Management of access methods in Database Management Systems
5. Transaction management and recovery
6. Concurrency in Database Management Systems
7. Logical and Physical Relational Operators
8. Query optimization.

Calcolo I

Docente: Flavio Sartoretto

Semestre: 2
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: MAT/05
Ore di lezione/esercitazione: 32
Ore per attività integrative: 6
Modalità di esame: Prova Scritta, seguita da eventuale Prova Orale.
Esame coordinato con: Esercitazioni di calcolo
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisire le nozioni di base nel calcolo infinitesimale.

Programma:
1. Cenni su insiemi, trigonometria e disuguaglianze
2. Funzioni reali di variabile reale, continuità
3. Derivabilità e sviluppi di Taylor
4. Integrabilità

Bibliografia
-T. M. Apostol. Calcolo, volume 1 - Analisi 1. Bollati Boringhieri, Torino, 1978.
-M. Bertsch. Istituzioni di Matematica. Bollati Boringhieri, Torino, 1994.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Sets, trigonometry, inequalities
2. Real functions with one real variable, continuity
3. Differentiability and Taylor polynomials
4. Integration

Calcolo II

Docente: Enrico Jabara

Semestre: 2
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: MAT/05
Ore di lezione/esercitazione: 24
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: una Prova Scritta, seguita da una eventuale Prova Orale.
Esame coordinato: Calcolo I, Esercitazioni di Calcolo
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisire ulteriori nozioni di base nel calcolo infinitesimale.

Programma:
1. Successioni e serie numeriche
2. Equazioni differenziali
3. Funzioni di più variabili

Bibliografia
T. M. Apostol. Calcolo, volume 3 - Analisi 2. Bollati Boringhieri, Torino, 1978.
M. Bertsch. Istituzioni di Matematica. Bollati Boringhieri, Torino, 1994.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Sequences and series
2. Differential Equations
3. Functions with two variables

Calcolo numerico

Docente: Flavio Sartoretto

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: MAT/08
Ore di lezione/esercitazione: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova Scritta, seguita da eventuale Prova Orale.Viene richiesto lo svolgimento e la documentazione di prove pratiche.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisizione delle nozioni indispensabili a un Laureato in Informatica per affrontare le problematiche del Calcolo Scientifico.

Programma:
1. Aritmetica floating point e propagazione dell'errore
2. Algebra lineare numerica
3. Approssimazione numerica
4. Risoluzione numerica di Equazioni Differenziali
5. Integrazione numerica
6. Risoluzione numerica di equazioni non lineari

Bibliografia:
-V. Comincioli. Analisi Numerica. McGraw-Hill Italia, Milano, 1991.
-G. Gambolati. Lezioni di Metodi Numerici per Ingegneria e Scienze Applicate. Cortina, Padova, 1994.
-A. Quarteroni and F. Saleri. Introduzione al Calcolo Scientifico. Springer Verlag Italia, 2002.
-F. Sartoretto and M. Putti. Fortran per applicazioni numeriche. Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2000.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Floating point operations and error propagation
2. Numerical Linear Algebra
3. Numerical Approximation
4. Numerical Solution of Differential Equations
5. Numerical Quadrature
6. Numerical solution of non-linear equations

Calcolo parallelo

Docente: Salvatore Orlando

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4

Modalità di esame: Prova scritta e/o orale, o presentazione di una relazione.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Acquisire conoscenze sui modelli di architetture parallele, sui paradigmi di programmazione parallela, e sulla valutazione delle prestazioni dei sistemi paralleli. Il corso presenterà inoltre le tecniche algoritmiche fondamentali solitamente impiegate per risolvere in parallelo problemi applicativi significativi.

Programma:

1. Introduzione: motivazioni e casi di studio.
2. Architetture parallele: Modelli architetturali paralleli e distribuiti. Paradigmi di fondamentali di programmazione parallela. Casi di studio.
3. Tecniche di parallelizzazione: tipi di decomposizione, mapping, bilanciamento del carico e tecniche di ottimizzazione. Metriche per la valutazione delle prestazioni. Cenni su alcuni algoritmi paralleli significativi.

Bibliografia:
Note del docente.
I. Foster. *Designing and Building Parallel Programs*. Addison-Wesley, 1995, Versione online disponibile presso http://www-unix.mcs.anl.gov/dbpp.
B. Wilkinson, M. Allen. Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstation and Parallel Computers. Prentice-Hall, 1999.

Versione in inglese:
Syllabus:

1. Introduction. *Motivations and examples of exploitation of parallelism.*
2. Parallel Architectures. *Parallel and Distributed architectural models. Fundamental paradigms of parallel programming. Cases of study.*
3. Techniques for parallelization. *Types of parallel decomposition. Mapping, load balancing and optimization techniques. Metrics for performance evaluation. Elements of parallel algorithms*

Calcolo scientifico

Docente: F. Sartoretto

Argomenti
1.Cenni sulla teoria delle equazioni differenziali a derivate parziali (PDE).
2.Cenni sui metodi alle differenze per la risoluzione di PDE lineari del secondo ordine.
3.Metodi agli elementi finiti. Principi variazionali.
4.Trattamento delle condizioni al contorno.
5.Spazi funzionali.
6.Metodi approssimati di minimizzazione.
7.Scelta degli elementi.
8.Cenni sull' analisi degli errori nei metodi agli elementi finiti.

Esercitazioni
All' orale, l'allievo deve portare le relazioni riassuntive che documentano lo svolgimento delle esercitazioni proposte durante il corso.

Bibliography
V. COMINCIOLI, Analisi Numerica, McGraw-Hill Italia, Milano, 1991.
G. GAMBOLATI, Lezioni di Metodi Numerici per Ingegneria e Scienze Applicate, Cortina, Padova, 1994.
QUARTERONI, Modellistica Numerica per Problemi Differenziali, Springer Verlag Italia, Milano, second ed., 2003.
QUARTERONI E F. SALERI, Introduzione al Calcolo Scientifico, Springer Verlag Italia, 2002.

Commercio elettronico

Docente: Francesco Dalla Libera

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: prova scritta e prova orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso fornisce una rassegna delle tecnologie rilevanti per i sistemi di ecommerce.

Programma:
1. Il Mercato Elettronico: attori, modelli e transazioni.
2. Le infrastrutture: rete WWW; modelli client/server, peer-to-peer; architetture multi-tier.
3. Sicurezza e crittografia applicata.
4. Privatezza e proprietà intellettuale.
5. Sistemi di pagamento e moneta elettronica.
6. Motori di ricerca.
7. Interscambio dati: protocolli standard e ontologie.

Bibliografia:
-Materiali di rete e appunti del docente.
-M.Shaw, Handbook on electronic commerce, Springer Verlag, 2000.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Electronic Market: actors, models and transactions.
2. Infrastructures: WWW network; client/server and peer-to-peer model; multi-tier architectures.

3. Security and applied cryptography.
4. Privacy and Intellectual Property Protection.
5. Payment systems and electronic money.
6. Search Mechanisms: directory and algorithms
7. Data exchange: standard protocols and ontologies.

Computabilità
Docente: Antonino Salibra

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso si propone di studiare i fondamenti della teoria della calcolabilità. Partendo dall'esame matematico del concetto di procedimento effettivo, si studieranno i limiti che tale nozione impone sulla classe delle funzioni effettivamente calcolabili da un algoritmo.
Questo corso e' una introduzione alla teoria della calcolabilita'. Dopo aver caratterizzato le funzioni calcolabili con differenti metodi di calcolo, viene sviluppata una teoria dell'indecidibilita' e della ricorsione.

Programma:
Modelli di calcolo via automa. *Ciclo di funzionamento di un automa a programma. Macchine di Turing e funzioni Turing calcolabili. Macchine a registri (URM).. Funzioni URM-calcolabili.*
Modelli di calcolo funzionali. *Principio di induzione. Funzioni iterative su sequenze e funzioni ricorsive su sequenze.*
Universalità dei modelli di calcolo. *Equivalenze tra modelli di calcolo. Il teorema della forma normale di Kleene.*
Autoriferimento: il problema della codifica dei programmi. *Funzioni non calcolabili: il metodo della diagonalizzazione. Il teorema del parametro e della funzione universale. Operazioni effettive su funzioni computabili.*
Problemi decidibili, indecidibili e semidecidibili. *Indecidibilità del problema della fermata. Altri problemi indecidibili. Il metodo della riduzione. Teoremi di Rice. Insiemi ricorsivi e ricorsivamente enumerabili. Proprietà di chiusura.*
Definizioni ricorsive. *Semantica operazionale e semantica di punto fisso. Ordinamenti parziali, funzioni monotone e punti fissi. Funzionali ricorsivi. Il primo teorema di ricorsione ed.il secondo teorema di ricorsione.*

Bibliografia:
N.J. Cutland, *Computability: An introduction to recursive function theory*, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1980.

Versione in inglese:
Syllabus:
This course is an introduction to computability theory. It begins with a characterization of computable functions using simple and different idealized computers; then a full discussion of non-computability, undecidability and recursion is developed.

Complementi di calcolo numerico
Docente: Flavio Sartoretto

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: MAT/08
Ore di lezione/esercitazione: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: discussione di relazioni che documentano la risoluzione di problemi applicativi.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Acquisizione di nozioni utili a un Laureato in Informatica per affrontare le problematiche del Calcolo Scientifico. Esse integrano le nozioni apprese nell'insegnamento di Calcolo Numerico.

Programma:
1. Aritmetica floating point e propagazione dell'errore
2. Algebra lineare numerica
3. Approssimazione numerica
4. Risoluzione numerica di Equazioni Differenziali
5. Integrazione numerica
6. Risoluzione numerica di equazioni non lineari

Bibliografia:
-V. Comincioli. Analisi Numerica. McGraw-Hill Italia, Milano, 1991.
-Lezioni di Metodi Numerici per Ingegneria e Scienze Applicate. Cortina, Padova, 1994.
-F. Sartoretto and M. Putti. Fortran per applicazioni numeriche. Edizioni Libreria Progetto, Padova, 2000.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Floating point operations and error propagation
2. Numerical Linear Algebra
3. Numerical Approximation
4. Numerical Solution of Differential Equations
5. Numerical Quadrature
6. Numerical solution of non-linear equations

Data Mining
Docente: Salvatore Orlando

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Lettura di articoli scientifici di approfondimento e seminario finale.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Programma:
Con il termine Data Mining si intende un insieme di tecniche e strumenti usati per esplorare grandi database, con lo scopo di individuare/estrarre informazioni/conoscenze significative, in modo da renderle disponibili ai processi decisionali. In particolare, il Data Mining costituisce una delle attività più importanti nel processo di estrazione di conoscenza da grandi database (Knowledge Discovery in Databases, KDD).
Questo corso vuole fornire i fondamenti della disciplina, focalizzando lo studio sulle più importanti tecniche di Data Mining attualmente impiegate (estrazione automatica di pattern frequenti, associazioni, sequenze e anomalie, modelli predittivi, ecc.).
Il settore sta avendo grande sviluppo a causa della crescita del valore strategico dell'informazione, della crescente concorrenza e dell'accumulo di sempre più grandi volumi di dati all'interno di basi di dati strutturate e non strutturate.

Il programma dettagliato del corso è il seguente:

1. Introduzione al Data Mining, concetti e overview del processo di KDD, applicazioni
2. Alcune tecniche di Data Mining e relativi algoritmi: Estrazione di regole associative, Analisi di clustering, Tecniche di classificazione
3. Pulitura dei dati, visualizzazione dei risultati

Bibliografia:
Note del docente.
J. Han and M. Kamber. *Data Mining: Concepts and Techniques.* Morgan Kaufmann - 2001
Articoli scientifici.

Versione in inglese:
Syllabus: Data Mining is the automated extraction of knowledge from large databases. The goal of the Data Mining techniques is to individuate/extract novel and useful knowledge to be profitably exploited by decisional processes. More specifically, Data Mining is one of the main activities in the complex process of Knowledge Discovery in Databases (KDD). In the last years, Data Mining has attracted a great deal of attention in information industry due to the wide availability of huge amounts of data and the imminent need for turning such data into useful information and knowledge.

This course introduces the most important Data Mining concepts, focusing on the main techniques and algorithms.

The syllabus of the course is the following:

1. Introduction to Data Mining. Concepts and overview of the KDD process. Applications.
2. Some Data Mining techniques and algorithms: Extractions of Association Rules, Clustering analysis, Classification techniques.
3. Data cleaning and visualization.

Economia aziendale

Docente: Bruno Bernardi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: SECS-P/07
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 28
Modalità di esame:L'esame consiste in una prova scritta. In caso di superamento della prova scritta sia lo studente sia il docente possono chiedere una ulteriore prova orale.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Programma:

1. Introduzione all'economia aziendale, l'azienda nel sistema economico sociale;
2. Specializzazione, scambio e mercato;
3. Assetto istituzionale e *governance*, l'organismo personale, l'assetto tecnico, il patrimonio, l'assetto organizzativo;
4. La formula imprenditoriale;
5. Il modello economico finanziario, la contabilità generale, le nozioni di reddito e di capitale;
6. La redazione del bilancio di esercizio
7. L'analisi della redditività, la dinamica finanziaria dell'azienda.

Bibliografia:

-B. Bernardi, F. Buttignon, *Introduzione all'economia aziendale*, Cafoscarina, 2003, (pagine 83);
-B. Bernardi, *Il modello economico finanziario*, software autodidattico disponibile sul sito del DSI;

Versione in inglese:

Syllabus:

1. An introduction: the firm within its social and economic environment;
2. Specialization, exchange and market;
3. Institutional arrangement and governance, personnel, technical trim, property, organizational arrangement;

4. Business Idea;
5. Basics on book keeping, income and capital;
6. Balance Sheet and Income Statement;
7. Profitability analysis, the statement of the funds.

Economia dell'informazione
Docente: Giurisatti

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: SECS-P/06
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: relazione scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso ha due scopi prevalenti: fornire allo studente la metodologia e gli strumenti utilizzati nello studio dell'economia e applicare tali concetti alla "nuova economia", sottolineando la specificità di attività (imprenditoriali, economiche, di consumo) basate sul contenuto informativo dei beni scambiati e sulle nuove tecnologie dell'informazione.

Programma:
Coerentemente con lo scopo enunciato, il corso si divide in due parti. Nella prima parte verrà fornita allo studente una introduzione ai metodi e ai modelli interpretativi propri dell'economia politica. Verranno introdotti i concetti chiave di definizione dei mercati, degli agenti economici, delle variabili economiche rilevanti, delle forme di mercato, delle politiche economiche, dei principi del commercio. Nella seconda parte si tratteranno i temi relativi agli "information goods" e sarà introdotta in modo specifico l'analisi economica del commercio elettronico e della "Internet economy": definizione, motivazioni economiche, comportamento di impresa, logistica, concorrenza, politiche di prezzo, modelli di "business", regolamentazione, effetti sulla produttività del sistema di offerta complessivo.

Bibliografia:
Per la prima parte ci si può riferire ad un qualsiasi testo di Introduzione all'economia. Si veda ad esempio: Mankiw N. Gregory, Principi di Economia, Zanichelli, Bologna, 1999.
Per la seconda parte si veda il seguente testo: Shapiro C. e Varian H. , Information Rules : le regole dell'economia dell'informazione, ETAS, seconda edizione, 1999.
Come introduzione ai temi trattati nella seconda parte del corso si può leggere: Vaciago E., Vaciago G, La New Economy, Il Mulino, Bologna, 2001.

Elaborazione delle immagini
Docente: Andrea Torsello

Semestre: 1

Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Programma:

1. Nozioni fondamentali
   - Acquisizione di immagini
   -Modello delle immagini
   - Campionamento e quantizzazione
   -Relazioni di base tra pixel
   -Geometria della formazione delle immagini
   -Elementi di radiometria
2. Trasformate di immagini
   -La trasformata di Fourier (continua e discreta)
   -Proprieta' della trasformata di Fourier
   -La FFT
   -Altre trasformate separabili
   -La trasformata di Hotelling
   -La trasformata di Hough
3. Miglioramento di immagini
   -Metodi basati sulla modifica di istogrammi
   -Smoothing (filtri medi, mediani, etc.)
   -Sharpening (gradiente, filtri passa-alto, etc.)

Bibliografia:
R. C. Gonzales and P. Wintz. "Digital Image Processing". Addison-Wesley.

Versione in inglese:
Syllabus:

1. Fundamentals
   - Image Acquisition
   - Image Model
   - Sampling and quantization
   - Relations between pixels
   - Geometry of image formation
   - Introduction to Radiometry
2. Image transforms
   - Continuous and discrete Fourier transform
   - Properties of Fourier transform
   - FFT
   - Other separable transforms
   - Hotelling transform
   - Hough transform

3. Image enhancement
   - histogram methods
   - Smoothing (medium and median filters, etc.)
   - Sharpening (gradient, High-pass filters, etc.)

Esercitazioni di calcolo
Docente: Enrico Jabara

Semestre: 2
Crediti: 2
Settore scientifico-disciplinare: MAT/05
Ore di lezione/esercitazione: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Prova Scritta.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisire abilità di base nel calcolo infinitesimale.

Programma:
Uso di alcuni software matematici. Esercizi sugli argomenti trattati in Calcolo I, Calcolo II.

Bibliografia:
-S. Antoniazzi, G. Pavarin, and C. Zanniol. Esercizi di Istituzioni di Matematica.
Libreria Progetto, Padova, 2000.
-F. Sartoretto. Appunti di Calcolo. File acatxt.ps.gz disponibile all' URL
www.dsi.unive.it/sartoret/italian/didattica/Calcolo/, ultimo accesso: 24 febbraio 2003.

Versione in inglese:
Syllabus:
Software for solving mathematical formulas. Exercises about topics presented in Calcolo I, Calcolo

Esercitazioni di programmazione
Docente: M.Pavan – S.Crafa

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: l'esame, congiunto con Programmazione, prevede prova scritta ed una prova pratica in laboratorio
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Si veda il corso di Programmazione.

Programma:

1. Rappresentazione binaria dei numeri. Esercizi su: Strutture di controllo, Espressioni Booleane; Comando sequenziale; Comandi condizionali; Comandi iterativi.
2. Esercizi su: Procedure e Funzioni, Passaggio dei parametri, Procedure ricorsive, Tabelle e Puntatori, Aritmetica dei puntatori; Array multidimensionali.
3. Esercizi su Stringhe, Tipi structure, Tipi enumerazione, Allocazione dinamica della memoria, Strutture ricorsive, Liste semplici, Puntatori procedure, Files.

Bibliografia:

-A. Cortesi: Programmazione (dispensa con i lucidi delle lezioni)
-*Ceri, Mandrioli, Sbatella: Informatica arte e mestiere, McGraw-Hill*
-B. Kernighan, D. Ritchie. Linguaggio C, Ed. Jackson, 1980

Versione in inglese:

Syllabus:

1. Bynary Number Representation. Exercises on: Variables, Values, Types, Arithmetic Expressions, Scope, Environment, Boolean Expressions, Sequential Statement, Conditional Statements, while and for statements.
2. Exercises on Procedures and Functions, Recursive Procesures, Arrays and Pointers.
3. Exercises on Strings, Structures, Enumeration Types, Dynamic variables, Recursive structures, Lists and Trees, Pointers to functions, Files.

Esercitazioni di strutture discrete

Docente: Giorgio Busetto

Semestre: 1
Crediti: 2
Settore scientifico-disciplinare: MAT/02
Ore di lezione/esercitazione: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Prova Scritta.
Esame coordinato con: questo corso e' strettamente connesso con Strutture Discrete costituendone l'applicazione pratica.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: acquisizione delle più comuni tecniche di deduzione matematica,

Programma:

1. Nozione di insieme, sottinsieme, operazione tra insiemi, proprietà di tali operazioni,
2. Prodotto cartesiano tra insiemi, relazioni, relazioni di equivalenza e d'ordine, classi di equivalenza, partizioni, insieme quoziente,

3. Concetto di funzione, iniettività, suriettività, biettività, composizione, funzione inversa,
4. Introduzione all'insieme dei numeri naturali N, dei numeri interi Z, ai numeri razionali Q, ai numeri reali R, loro principali caratteristiche,
5. Insieme dotato di una operazione: nozione di monoide, semigruppo, gruppo, sottogruppo, sottogruppo normale, gruppo quoziente omomorfismo tra gruppi,
6. Insiemi dotati di più operazioni: anello, ideale, polinomio, dominio euclideo,
7. Nozione di grafo, grafo connesso, cammino, circuito, cammino euleriano, circuito euleriano, isomorfismo tra grafi, matrice d'incidenza.

Bibliografia

-A.Facchini "Algebra e Matematica Discreta" ed. Decibel Zanichelli 2000

Versione inglese:

Syllabus:

1. Set, subset, set's operations, its properties,
2. Product set, relations,equivalence relations, order relations, equivalence classes, partitions, quotient set, their properties,
3. Mappings, injections, surjections, bijections, composition, inverse map,
4. Introduction to natural numbers N, the system of integers Z,rational numbers Q, real numbers R : characterizations,Set with an operation: monoid, semigoup, group, subgroup, normal subgroup, quotient group, conjugate classes,
   group homomorphism,
5. Set with several operation: ring, ideal, polynomial, Euclidean domains,
6. Graphs, connected graphs, trail, circuit, isomorphic graphs, eulerian trail, eulerian circuit, adjacency matrix.

Fisica

Docente: Romana Frattini

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: FIS/01 (Fisica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta con eventuale colloquio orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Comprendere il metodo di indagine fisica che ha portato alla formulazione delle principali leggi che descrivono i fenomeni naturali e costruiscono modelli interpretativi e previsionali della realtà. In particolare verranno ricavate e analizzate, anche mediante esempi numerici, le leggi che descrivono i principali fenomeni della meccanica classica e dell'elettromagnetismo.

Programma:

1. Metodo fisico: grandezze fisiche e loro misura. Sistemi di unità di misura e

conversione di unità, analisi dimensionale. Grandezze scalari e vettoriali. Proprietà dei vettori, principali operazioni con i vettori.

2. Cinematica: moto in una dimensione, velocità, accelerazione, diagrammi del moto. Analisi del moto uniformemente accelerato. Moto in più dimensioni, vettori velocità e accelerazione. Moto del proiettile, moto circolare. Moto armonico.
3. Dinamica: Leggi d'inerzia. Definizione operativa di forza. Descrizione di diverse forze ed applicazioni delle leggi di Newton.
   Lavoro ed energia. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia. Relazione tra energia potenziale e forza.
   Quantità di moto e sua conservazione, impulso, cenni sulla teoria degli urti.
   Momento angolare e sua conservazione. Principali e semplici applicazioni di tali principi a sistemi di punti e al corpo rigido.
   Gravitazione:Forza, campo e potenziale gravitazionale.
4. Termodinamica: calore e lavoro, I principio della termodinamica
5. Elettromagnetismo: Forza, campo e potenziale elettrico generati da una o più cariche. Legge di Gauss. Conduttori in equilibrio. Relazione tra potenziale e campo. Capacità e condensatori. Corrente elettrica, legge di Ohm e resistenza elettrica. Energia e potenza elettrica. Campo magnetico. Forza magnetica su cariche in moto e correnti. Flusso del campo magnetico. Campi magnetici prodotti da correnti, forze tra correnti. Legge di Ampère Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo, legge di Faraday Henry, induzione.. Equazioni di Maxwell nel vuoto.

Bibliografia:
R. A. Serway Principi di Fisica *EdiSES*

Versione in inglese:
Syllabus:

1. The experimental method in physics: fundamental quantities and units, measurements, dimensional analysis. Scalars and vectors: addition of vectors, component of a vector, scalar product and vector product.
2. Kinematics: rectilinear motion, velocity, acceleration, motion under constant acceleration. Curvilinear motion, component of velocity and acceleration. Motion of a projectile, circular motion. Harmonic motion.
3. Dynamics: The laws of inertia. Concept of force. Characteristic of different forces and applications of Newton laws.
   Work and energy. Kinetic and potential energy. Conservation of energy. Potential energy and force.
   Linear momentum, principle of conservation of momentum, impulse, collisions.
   Angular momentum, principle of conservation of angular momentum. Simple applications of these principles to the motion of a system of particles and to a rigid body.
   Gravitational interaction: The law of gravitation, Gravitational field and potential energy.
4. Thermodynamics: heat and work, the first law of thermodynamics
5. Electromagnetic interactions: Force, field and potential produced by an electric charge or a distribution of charges. Coulomb and Gauss laws. Relation between potential and field. Electric capacity and capacitors. Electric current, Ohm's law, resistance. Energy and power. Magnetic field. Magnetic force on a moving charge and on an electric

current, magnetic field by a current. Forces between currents. Flux of magnetic field. Time-dependent electromagnetic field. Faraday-Henry law, Ampere law, electromagnetic induction. Maxwell's equations.

Fisica II
Docente: Elti Cattaruzza

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: FIS/01 (Fisica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità d'esame: L'esame consiste in una prova scritta. A richiesta dello studente, può esserci un successivo colloquio orale.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Programma:

1. Introduzione al corso. Campi scalari e vettoriali. Flusso e circuitazione. Operatori: gradiente, divergenza, rotore, laplaciano. Integrale di linea del gradiente. Teorema di Gauss. Teorema di Stokes. Elettrostatica. Legge di Coulomb. Campo elettrostatico. Principio di sovrapposizione. Conservazione e quantizzazione della carica. Potenziale elettrostatico. Legge di Gauss. Equazioni del campo elettrostatico.
2. Applicazioni della legge di Gauss. Campo e potenziale di una sfera uniformemente carica. Linee di campo e superfici equipotenziali. Equilibrio in un campo elettrostatico. Campo di un filo carico. Campo di una lamina. Condensatore. Campi in un conduttore. Gabbia di Faraday. Dipolo elettrico. Energia elettrostatica. Dielettrici.
3. Magnetostatica. Equazioni del campo magnetostatico. Equazione di continuità della corrente. Forza magnetica su una corrente. Legge di Ampère. Campo prodotto da un filo. Campo prodotto da un solenoide. Potenziale vettore. Potenziale vettore di correnti note. Potenziale vettore di un filo rettilineo percorso da corrente. Dipolo magnetico. Legge di Biot-Savart. Energia del dipolo magnetico. Energia delle correnti costanti.
4. Effetto Hall. Correnti indotte. Regola del flusso. Legge di Lenz. Legge di Faraday. Generatore di corrente alternata. Induzione mutua e autoinduzione. Quarta legge di Maxwell. Campi elettromagnetici che si propagano. Equazioni di Maxwell nello spazio libero. Equazione delle onde. Onde piane e sferiche. Energia del campo elettromagnetico. Vettore di Pointing.
5. Reti elettriche lineari. Circuiti RC e RLC in regime continuo e alternato. Polarizzazione della luce. Riflessione e rifrazione. Fibre ottiche e interruttori ottici (cenni). Magnetismo della materia (cenni). Generalità sulla registrazione magnetica.
6. Studio dei circuiti RC e RLC con l'oscilloscopio. Esercizi per la prova scritta.

Bibliografia

Data la generalità delle nozioni di base dell'elettromagnetismo, ogni testo universitario contenente le stesse è accettabile. Si può segnalare, come esempio: Halliday, Resnick, Walker - Fondamenti di Fisica.

Versione in inglese:

Syllabus:

1. Introduction. Scalar and vector fields. The flux and the circulation. Operators: the gradient, the divergence, the curl, the Laplacian. Line integral of the gradient. Gauss' theorem. Stokes' theorem. Electrostatics. Coulomb's law. Electrostatic field. The principle of superposition. Conservation and quantization of the electric charge. Electrostatic potential. Gauss' law. The equations of the electrostatic field.
2. Gauss' law: applications. Field and potential of a sphere of charge. Field lines and equipotential surfaces. Equilibrium in an electrostatic field. Field of a line charge. Field of a sheet of charge. The condenser. The field in a cavity of a conductor. The Faraday's cage. The electric dipole. Electrostatic energy. Dielectrics.
3. Magnetostatics. The equations of the magnetostatic field. Continuity equation for current. Magnetic force on a current. Ampère's law. Magnetic field of a straight wire. Magnetic field of a solenoid. The vector potential. Vector potential of known currents. Vector potential of a straight wire. The magnetic dipole. Biot-Savart's law. Energy of a magnetic dipole. Energy of steady currents.
4. Hall's effect. Induced currents. Flux rule. Lenz's law. Faraday's law. Alternating-current generator. Mutual inductance and self-inductance. Fourth Maxwell's law. Travelling electromagnetic fields. Maxwell's equations in empty space. Wave equation. Plane and spherical waves. The energy of the electromagnetic field. The Pointing vector.
5. Linear electrical circuits. DC and AC circuits: the RC and the RLC. Polarization of light. Reflection and refraction of light. Optical fibers and optical switching devices (an outline). The magnetism of matter (an outline). Magnetic recording (an outline)**.**
6. Study of RC and RLC circuits with the oscilloscope. Exercises for the written examination.

Ingegneria del software

Docente: Agostino Cortesi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: prova scritta o prove intermedie quindicinali
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisizione degli elementi di base di programmazione. Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di progettare e sviluppare semplici programmi "in the small", in

un linguaggio di alto livello, utilizzando le caratteristiche principali per lo sviluppo di algoritmi.

Programma:
1. Ciclo di Vita del Software - Piano di Progetto
2. Ingegneria dei Requisiti - Modelli di Sistema - Prototipazione
3. Metodologie di Progettazione del Software
4. Tecniche di Verifica e Validazione
5. Gestione e Mantenimento di sistemi software
6. Aspetti Giuridici e Gestione della Qualita'

Bibliografia:
Ian Sommerville. Software Engineering. 6th ed., Addison Wesley, 2000

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Software Processes and Project Management
2. Requirement Engineering Processes - System Models – Prototyping
3. Design
4. Verification and Validation Techniques
5. Managing People - Software Cost Estimation - Software Change
6. Legal and Quality issues

Italiano Tecnico
Docente: Franco Tomasi

Semestre: 1
Crediti: 3
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica

Laboratorio di algoritmi e programmazione
Docente: Marta Simeoni

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 18
Modalità di esame: Prova scritta. Inoltre, durante il corso vengono assegnate delle esercitazioni pratiche propedeutiche alla prova scritta finale
Esame coordinato con: Metodologie di Programmazione e Algoritmi e Strutture dati
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi

Il corso fornisce supporto al corso di Algoritmi e Strutture dati, mediante esercizi, approfondimenti e implementazione dei principali algoritmi e strutture dati. I linguaggi di programmazione utilizzati dal corso sono C e Java.

Programma

1. Strutture dati elementari: liste, pile, code. Implementazione, esercizi ed algoritmi.
2. Ordinamenti e ricerche: implementazioni ed esercizi.
3. Strutture dati avanzate : alberi, heap, code a priorita`, grafi. Implementazione, esercizi ed algoritmi.

Testi

Il principale testo di riferimento e':
Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L. ``Introduction to Algorithms". (seconda edizione) The Mit Press

Modalita' d'esame

Prova scritta. Durante il corso inoltre verra' assegnato un progetto oppure delle esercitazioni pratiche che sarannopropedeutiche alla prova scritta finale.

Versione in inglese:
Syllabus:
During the course the main algorithms and data structures presented in the "Algorithms and Data Structures" course will be implemented by using the methodologies learned in the "Programming Methodologies" course. The adopted language is Java.
The program is:

1. Introduction to Java: syntax and fundamental concepts
2. Elementary data structures: lists, stacks, queues. Implementations exercises and algorithms.
3. Sorting and Research algorithms; implementations and exercises.
4. Advanced data structures: trees, heap, priority queues, graphs. Implementations exercises and algorithms.

Laboratorio di amministrazione di sistema

Docente: Antonio Taschin

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 42
Ore per attività integrative: 6
Modalità di esame: prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Programma:

1. Introduzione al corso, la normativa italiana sull'amministrazione di sistema, i diritti e i doveri dell'amministratore di sistema, la gestione degli utenti, il TCO
2. Panoramica sui Sistemi Operativi disponibili sul mercato: cos'è un sistema operativo, cenni storici su Microsoft e UNIX/Linux, i sistemi operativi Microsoft.
   I Sistemi operativi IBM: z/OS, AIX, OS390.
   Altri Sistemi Operativi: Silicon Graphics IRIX, Sun Solaris, le distribuzioni Linux
3. Sistemi ad Alta Disponibilità:
   Strutture di storage: Tape, CD, DVD, Hard disk, RAID, Fibre Channel, Storage Area Network (SAN), Network Attached Storage (NAS).
   Clustering e Load Balancing. Il problema del backup.
   File system: FAT, ext2, NTFS, ext3, ReiserFS, JFS, XFS, NFS (Network File System), DFS (Distribuited File System)
   Tecniche di Disaster Recovery
4. Windows Server 2003
   Il modello di sicurezza: ACL, SID, SRM, LSA, SAM
   Strutture di rete: workgroup e dominio
   Gli account: incorporati, locali, di dominio, la gestione della quota
   La shell: panoramica dei comandi principali, Scripting
   Il servizio di directory: Struttura, OU, Criteri di gruppo, oggetti, schema, catalogo globale, replica, Spazio dei nomi e convenzioni di denominazioni, Architettura del servizio
5. Linux
   Gli account: incorporati, locali, di dominio, la gestione della quota
   La shell: bash, csh e tcsh. Panoramica sui comandi principali, SUID, SGID e Sticky Bit, scripting e relativi esempi
   Il Kernel
6. Configurazione e gestione di servizi particolari
   Pianificazione di una LAN: subnetting.
   Domain Name System (DNS), Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), File Transfer Protocol (FTP), TFTP, Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), Post Office Protocol (POP3), Server HTTP, Server di streaming. Servizi Terminal

Bibliografia:
Slides delle lezioni

Versione in inglese:
Syllabus:

1. Introduction, italian regulations for system administration, system administrator rights, general user management, the TCO
2. View on modern operating systems: history on Microsoft and UNIX/Linux, Microsoft Operating Systems.
   IBM Operating Systems: z/OS, AIX, OS390.
   Other Operating Systems: Silicon Graphics IRIX, Sun Solaris, Linux Distributions.
3. High Availability Systems:

Storage Structures: Tape, CD, DVD, Hard disk, RAID, Fibre Channel, Storage Area Network (SAN), Network Attached Storage (NAS).
Clustering e Load Balancing. Backup techniques.
File systems: FAT, ext2, NTFS, ext3, ReiserFS, JFS, XFS, NFS (Network File System), DFS (Distribuited File System)
Disaster Recovery Methods

4. Windows Server 2003
   Security Model: ACL, SID, SRM, LSA, SAM
   Network Architectures: workgroup and domain
   Account managemement and quota management
   Windows shell and shell scripts
   Active Directory: architecture, OU, group policy, schema, global catalogue, name space
5. Linux
   Account managemement and quota management
   Linux shell: bash, csh e tcsh. SUID, SGID e Sticky Bit, shell scripts
   Linux Kernel Management
6. Server Management
   LAN Deployment: subnetting.
   Domain Name System (DNS), Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), File Transfer Protocol (FTP), TFTP, Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), Post Office Protocol (POP3), Server HTTP, Streaming Server, Terminal Services

Laboratorio di analisi e verifica di programmi
Docente: Agostino Cortesi

Semestre: 2
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: prova scritta o prove intermedie quindicinali
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Realizzazione di un progetto che applichi le tecniche presentate nel corso di Analisi e Verifica di Programmi sia alla realizzazione di alcune ottimizzazioni della compilazione di programmi Java che alla certificazione di Java bytecode.

Programma
Esercitazioni guidate in Laboratorio e realizzazione di un progetto.

Bibliografia:
F. Nielson, H.R. Nielson, and C. Hankin: Principles of Program Analysis, Springer, 1999
A. Appel: Modern Compiler Implementation in Java, Cambridge University Press, 1998

Versione in inglese:
Syllabus:
Design and Implementation of a static analyser for either Java programs or Mobile Computations.

Laboratorio di architettura
Docente: Massimo Marchiori

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 36
Ore per attività integrative: 6
Modalità di esame: Esame scritto, possibilmente integrato da un orale.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Approfondire la conoscenza sul livello macchina di un processore convenzionale. Acquisire i rudimenti della programmazione assembler, e le sue relazioni con un linguaggio ad alto livello (in particolare, le strutture di controllo e i tipi di dati) nel linguaggio assembler di un semplice processore RISC.

Programma:
1. *Introduzione* (4 ore). Importanza del linguaggio macchina. Livello linguaggio macchina e livello linguaggio assembler. La catena di programmazione: compilatore, assemblatore, linker, loader. Modello di allocazione della memoria (text, data e stack).
2. *Programmazione assembler MIPS*. Principali istruzioni MIPS (aritmetiche, logico, floating-point, salti). Direttive assembler per l'allocazione dei dati.
3. *Il processo di compilazione*). Traduzione assembler delle principali strutture di controllo di un linguaggio ad alto livello. Implementazione dei tipi semplici e dei puntatori. Funzioni (gestione dello stack - salvataggio dei registri - funzioni ricorsive). Strutture dati (problemi di allineamento dei dati - arrays). Debugging. Esempi.
4. *Programmazione di I/O* .
5. *Uso del simulatore SPIM* .
6. *Esercitazioni*.

Libri di testo:
D.A. Patterson, J.L. Hennessy. *Struttura, organizzazione e progetto dei calcolatori: interdipendenza tra hardware e software*. Jackson libri, 1999. Traduzione italiana del libro *"Computer Organization & Design"*, second edition, Morgan Kaufmann Publisher.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. *Introduction*. The importance of machine language. Machine language level and assembly level. The programming chain: compiler, assembler, linker, loader. Models for memory allocation (text, data and stack).

2. *MIPS Assembly programming*. Main MIPS instructions (math, logics, floating-point, jumps). Assembly directives for data allocation.
3. *The compilation process.* Assembly translation of the main control structures of a high-level language. Implementation of the simple types and of pointers. Functions (stack management - register store - recursive functions). Data structures (aligning problems - arrays).
   Debugging. Examples.
4. *I/O Programming*.
5. *The SPIM Simulator*.
6. *Exercises*.

Laboratorio di basi di dati
Docente: Renzo Orsini

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 30
Ore per attività integrative: 18
Modalità di esame: Progetto di gruppo
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso fornisce una guida al progetto di una base di dati ed allo sviluppo di applicazioni per basi di dati relazionali.

Programma:
1. Metodologie e linguaggi per lo sviluppo di applicazioni per basi di dati.
2. Accesso a basi di dati con interfaccia JDBC per lo sviluppo di applicazioni indipendenti dal DBMS
3. Strumenti avanzati per il mapping fra sistemi relazionali e sistemi ad oggetti.
4. Progettazione di siti web "data intensive"
5. Strumenti e metodologie per la progettazione di siti web dinamici basati su DBMS.

Bibliografia:
Dispense del corso

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Methodologies and languages for the development of database applications.
2. Using Java JDBC to develop DBMS independent applications.
3. Advanced tools to map relational and object-oriented systems.
4. Data intensive web sites development.
5. Methods and tools to develop dynamic web sites and portals based on DBMS.

Laboratorio di calcolo parallelo
Docente: Salvatore Orlando

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Presentazione di un progetto al termine del corso.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Acquisire conoscenze sui paradigmi, sui linguaggi, e sugli ambienti per di programmazione parallela. Il corso di laboratorio sarà soprattutto focalizzato sull'uso di cluster di workstation come piattaforma per il calcolo parallelo.

Programma:
1. Paradigmi ricorrenti di parallelizzazione.
2. Librerie message passing e shared memory.
3. Linguaggi di programmazione paralleli.
4. Esercitazioni in laboratorio: uso di librerie message passing (MPI o PVM) e multithread.

Libri di testo:
Note del docente.
Materiale di pubblico dominio reperibile in rete.
I. Foster. *Designing and Building Parallel Programs*. Addison-Wesley, 1995, Versione online disponibile presso http://www-unix.mcs.anl.gov/dbpp.
B. Wilkinson, M. Allen. Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstation and Parallel Computers. Prentice-Hall, 1999.

Versione in inglese:
Syllabus:
1. Recurrent paradigms for parallelization.
2. Languages and libraries for message passing and shared memory.
3. High level Parallel Programming Languages.
4. Laboratory experiences. Message passing libraries (MPI or PVM) and multithreaded shared memory libraries.

Laboratorio di Informatica Applicata
Docente: Alessandro Roncato

Semestre: 2
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40

Ore per attività integrative:
Modalità di esame: presentazione e discussione di un progetto.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Laboratorio di ingegneria del software
Docente: Alessandro Roncato

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative:
Modalità di esame: presentazione e discussione di un progetto.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Sviluppo di un progetto software di gruppo applicando in modo sistematico le metodologie introdotte nel corso di Ingegneria del Software.

Programma: Introduzione sui linguaggi ad oggetti, utilizzo dei diagrammi UML per progettare applicazioni.

Bibliografia:
"UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language (3rd Edition)", Martin Fowler, Kendall Scott - Addison-Wesley Professional (2003)

Laboratorio di Linguaggi
Docente: Nicoletta Cocco

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 24
Ore per attività integrative: 24
Modalità di esame: test o relazione + Progetto
Esami propedeutici: Linguaggi e Compilatori

Obiettivi: Il corso intende approfondire concetti e tecniche introdotte nel corso di Linguaggi e Compilatori e applicare ad un caso concreto le tecniche di analisi e traduzione utilizzate per i linguaggi di programmazione.

Programma:
Introduzione delle basi teoriche e delle tecniche pratiche utili allo sviluppo del progetto (20 ore).
Definizione del problema e specifica del progetto (4 ore).

Le attivita' integrative, oltre allo sviluppo del progetto, potranno riguardare approfondimenti di argomenti specifici presentati dagli studenti.

Libri di testo:
Aho A., Sethi, Ullman J., *Compilers Principles Techniques and Tools,* Addison Wesley, 1986.
Levine J. et al., *Lex and YACC* (seconda edizione), O'Reilly and Ass., 1992.
D. Gusfield, Algorithms on Strings, trees, and sequences, Cambridge University Press, 1997.
Ulteriore documentazione necessaria al progetto indicata dal docente.

Laboratorio di programmazione

Docente: Alessandra Raffaetà

Semestre: 2
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Prova scritta.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisizione degli elementi di pratici di programmazione. Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di compilare, linkare e debuggare i propri programmi, in un linguaggio di alto livello. Saranno inoltre trattati gli errori più comuni, le problematiche tipiche e le basi delle metodologie della programmazione.

Programma:
1. Il debugger: librerie avanzate per fare analisi statica e per trovare errori legati a un uso errato della memoria dinamica.
2. Programmazione iterativa e ricorsiva: esempi di algoritmi di ricerca e di ordinamento basati su queste tecniche.
3. Array, puntatori e stringhe. Array come puntatori; aritmetica dei puntatori; array multidimensionali; funzioni per manipolare stringhe.
4. Allocazione dinamica della memoria. Gestione delle strutture ricorsive. Liste semplici e liste doppie. Algoritmi di ricerca e ordinamento su liste: confronto con gli array.

Bibliografia:
- B.Kernighan, D.Ritchie, "Linguaggio C", Ed. Jackson, 1989.
- T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. Introduction to Algorithms, Second Edition. MIT Press, 2001

Versione in inglese:
Syllabus:
1. The debugger: advanced tools and libraries to statically check C programs and to find mistakes related to memory allocation.

2. Iterative and recursive programming: some examples of search and sorting algorithms built by using such techniques.
3. Arrays, pointes and strings. Arrays as pointers; pointer arithmetics; multidimensional arrays; functions to manage strings.
4. Dynamic memory allocation. How to handle recursive structures. Simple and double lists. Search and sorting algorithms over lists: comparison with arrays.

Laboratorio di reti
Docente: Alessandro Roncato

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 24
Ore per attività integrative: 24
Modalità di esame: Progetto con discussione;
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Implementare semplici protocolli di applicazione Client/Server o Distribuite tramite le tecniche più comuni.

Programma:
Sviluppo di applicazioni Web e distribuite con teconologia Java: socket, servlet, JSP, Tag, RMI, JDBC, JNDI, Applet e javascritp.

Bibliografia:
A. Roncato: Documentazioni in linea: http://www.dsi.unive.it/~labreti.

Laboratorio di sistemi operativi
Docente: Paolo Baldan

Semestre: 2
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Prova scritta (coordinata con il progetto di Laboratorio di Sistemi Operativi)
Esame coordinato con: Sistemi Operativi B
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi:
Consentire allo studente di sperimentare ed applicare nozioni, tecniche e concetti acquisiti nei corsi di Sistemi Operativi A e B. La sperimentazione si concretizza nello sviluppo di progetti

che richiedono un'attività di programmazione a livello di sistema e nel linguaggio della shell.

Programma:

1. Introduzione a Unix.
   Storia e caratteristiche principali. Utility di Unix. Espressioni regolari (grep, sed, awk). Introduzione alla shell.
   Cenni agli script.
2. La Shell Bash.
   Personalizzazione con alias ed opzioni e variabili. Meccanismi fondamentali: Espansione e Quoting. Controllo dell'I/O: ridirezione, pipe, sequenze condizionali e non, comandi composti. Operatori su stringhe. Costrutti di controllo (if, for, case, while, until, select). Gestione delle opzioni nella riga di comando. Attributi delle variabili.
3. Strumenti per la programmazione C. Compilazione e linking. Suddivisione di un programma in moduli: gestione(make) e archiviazione (ar). Cenni al debugging.
   Programmazione di Sistema: Gestione dei file. Operazioni di base (open, close, lseek). Link: concetti e system call per la gestione. Manipolare e accedere alle informazioni sui file (stat, fcntl, ioctl). Gestione delle directory (getdents). Duplicazione di descrittori (dup e dup2)
4. Programmazione di Sistema
   Gestione dei processi. Il modello fork/exec. Gestione dei figli (wait), exit status. Priorita` (nice). Segnali. Concetti generali: eventi asincroni, gestori di
   eventi. Ignorare, gestire, mascherare i segnali. Interprocess Communication. Pipe anonimi. Pipe con nome (FIFO). Socket (per comunicazione locale e in rete). Modello client-server.

Bibliografia:

-A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne Sistemi operativi. Concetti ed esempi sesta edizione - Addison Wesley
-W. Stallings Sistemi operativi Terza Edizione - Jackson Libri

Versione in inglese:

Syllabus:

1. An introduction to Unix.
   Historical remarks and main features. Unix utilities and tools. Regular expressions (grep, sed, awk). An introduction to the unix shell. Shell scripting.

2. The Bash Shell.
   Customising the shell using alias, options and variables. Basic shell features: Expansion and Quoting. I/O management: redirection, pipes, (un)conditional sequences, composed commands. String operators. Control structures (if, for, case, while, until, select). Dealing with the options in the command line. Variable attributes.
3. C programming tools. Compilation and linking. Structuring a program in separate modules: management (make) and archiving (ar). Debugging.
   System Programming: File management. Basic operations (open, close, lseek). Links: concepts and system calls. Reading and changing the file attributes (stat, fcntl, ioctl). Dealing with directories (getdents). Duplicating file descriptors (dup and

dup2).

4. System Programming
   Process management. The fork/exec model. Managing children (wait), exit status. Priority (nice). Signals. Basic concepts: asynchronous events and event handlers. Ignoring, handling, masking signals. Interprocess Communication. Anonimous pipes. Named pipes (FIFO). Sockets (for local and network comunication). The client-server model.

Laboratorio di Web Design

Docente: Fabio Pittarello

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01
Ore di lezioni/esercitazioni: 26
Ore per attività integrative: 6
Modalità di esame: Progetto
Esame coordinato con: Web Design
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea Specialistica in informatica per le discipline umanistiche.

Obiettivi: Acquisizione di tecniche di progettazione di siti web da fruire attraverso browser visuali per normodotati, dispositivi di conversione dell'informazione in parlato (text-to-speech) e browser che utilizzano schermi con un numero limitato di pixel per presentare l'informazione.

Programma:

1. Progettare per i browser visuali
2. Progettare per i browser auditivi
3. Progettare per i piccoli schermi
4. Tecniche di valutazione di siti web

Libri di testo:
J. Zeldman, Progettare il web del futuro. Standard e tecniche per il design, Pearson Education Italia, 2003

Versione in inglese:
Course purposes: The students will be guided to learn a number of techniques for designing web sites accessible from visual, auditory and small screen browsers.

Program:

1. Designing for visual browsers
2. Designing for auditory browsers
3. Designing for small screens
4. Techniques for evaluating web sites

Modalita' di esame
Progetto + Scritto/Orale

Lingua Inglese

Docente: Victor Rupik

Semestre: 2
Crediti: 6
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Lingua Inglese

Obiettivi formativi

L'obiettivo di questo modulo è di offrire agli studenti del corso un'adeguata preparazione all'uso della lingua inglese (scritta e parlata), con particolare enfasi sugli aspetti linguistici legati alla manualistica tecnica in area Information and Communication Technology.

Il livello del corso è *intermediate;* per gli studenti che hanno un livello di inglese inferiore vi sarrano dei corsi di grammatica con esercitazioni con un esperto liguistico durante il 1° e 2° semestre per aiutali a preparare l'esame.

Contenuto del corso

Elementi di base della lingua inglese: lettura, comprensione e scrittura di testi scientifici a carattere informatico. Il corso comprende: strutture grammaticali di base (tempi verbali, struttura della frase, ecc.), esercitazioni di lingua funzionale all'apprendimento delle strutture di base per sostenere una conversazione su argomenti di routine, suggerire soluzioni ai problemi, esercizi di rinforzo del vocabolario specialistico di settore.
Discussione in aula di temi trattati.

Testi di riferimento

Santiago Remacha Esteras, *Infotech English for computer users* (student's book) third edition 2003, Cambridge Professional English

Geraldine Ludbrook, *An Intermediate English Syntax*, Cafoscarini, Venezia 2001

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta.

Linguaggi funzionali
Docente: Michele Bugliesi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova orale e/o progetto.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Il corso studia in profondità i concetti fondamentali di linguaggi funzionali fortemente tipati, nei quali il sistema di tipi assicura che programmi corretti dal punto di vista dei tipi non causano errori a tempo di esecuzione. Introduce ai sistemi formali di specifica delle regole di valutazione, dei meccanismi di scoping e dei sistemi di inferenza di tipi. Fornisce inoltre conoscenze sull'implementazione dei linguaggi funzionali.

Programma:

1. Introduzione: programmazione funzionale, principi di base, espressioni e funzioni.
2. CAML: strutture dati e funzioni: funzioni semplici e di ordine superiore. Strutture dati polimorfe e ricorsive.
3. Semantica: valutazione come riscrittura, e con ambienti. Strategie call-by-name e call-by-value.
4. Tipi e sistemi di tipo: tipi semplici e tipi polimorfi. Let polimorfismo in CAML. Inferenza di tipi. Type soundness.
5. Programmazione funzionale per manipolazione di documenti XML: transformazioni e sistemi di tipo.
6. Compilazione: struttura della macchina astratta, generazione di codice, valutazione del bytecode.

Bibliografia:

Mauny e Cousineau. The Functional Approach to Programming. Cambridge University Press.
Articoli in letteratura.

Versione in inglese:

Syllabus:

1. Introduction: basic principles, expressions and functions.
2. CAML: functions and data types: first-order and higher-order functions. Recursive and polymorphic datatypes.
3. Semantics: evaluation as rewriting. Evaluation strategies: call by name and call by value.

4. Type systems: from simple typing to let-polymorphism. Type soundness. Type inference.
5. Functional programming for XML data processing: transformation and typing.
6. Compilation: run-time environment, code generation and bytecode evaluation.

Linguaggi e compilatori
Docente: Nicoletta Cocco

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: esame scritto
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso intende fornire i concetti base e le tecniche di analisi e traduzione dei linguaggi di programmazione. Nella prima parte del corso verrà introdotta la sintassi formale dei linguaggi di programmazione e le sue proprietà. Ci si limiterà ai concetti più utili alla compilazione, e quindi ai linguaggi regolari e liberi da contesto. Nella seconda parte verranno illustrate le principali *tecniche per la compilazione* e *traduzione* dei linguaggi di programmazione.

Programma:
Grammatiche e riconoscitori :
Sintassi e semantica, alfabeto, parola, linguaggio; grammatiche formali, classificazione di Chomsky; riconoscimento di linguaggi: classi di automi; alberi di derivazione, ambiguità sintattica.
Automi finiti deterministici e non; equivalenza tra grammatiche regolari e automi finiti; proprietà di chiusura rispetto alle operazioni di composizione; espressioni regolari e loro proprietà.
Trasformazioni delle grammatiche libere da contesto; forma normale di Chomsky; forma normale di Greibach; automi a pila deterministici e non; equivalenza tra automi a pila e grammatiche libere da contesto; proprietà di chiusura.
Linguaggi deterministici e grammatiche LR(k).
Grammatiche ad attributi .

Compilatori e traduttori:
Compilazione e interpretazione, tecniche di cross-compiling e bootstrapping, struttura di un compilatore.
Tecniche di analisi lessicale; Lex.
Tecniche di analisi sintattica; YACC.
Controllo della tipizzazione, polimorfismo.
Generazione di codice; gestione degli errori; analisi statica e ottimizzazione .

Libri di testo:
Aho A., Sethi, Ullman J., Compilers Principles Techniques and Tools, Addison Wesley, 1986.

Versione in inglese:
Syllabus:
The course introduces to the basic concepts and techniques for programming languages translation. In the first part of the corse the formal syntax of a programming language is introduced together with its properties. In the second part the main phases of compilation are analyzed.
Grammars and Automata: syntax and semantics, ambiguity, Chomsky classification. Regular grammars and finite automata. Context free grammars and pushdown automata. Deterministic languages. Attribute grammars.
Compilers and translators*: compilation and interpretation, compiler structure. Lexical analysis, Lex. Syntax analysis, YACC. Type checking and polymorphism. Code generation and error handling. Static analysis and code optimization.*

Linguaggi logici

Docente: Annalisa Bossi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: prova scritta e tesina orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: La Programmazione Logica (LP) è un paradigma di programmazione che si distingue da quello imperativo dei linguaggi di programmazione tradizionali (Basic, Cobol, Fortran, Pascal, C, ecc.) per il fatto che consente di descrivere un problema in maniera indipendente dal modo in cui esso verrà eseguito. Questo aspetto, cosiddetto dichiarativo, della programmazione logica facilita il programmatore nelle fasi di progettazione, modifica e manutenzione dei programmi. La prima e tuttora più diffusa implementazione della programmazione logica è il linguaggio Prolog.
Il corso fornisce le basi teoriche della programmazione logica ed introduce il linguaggio Prolog dal punto di vista sintattico/semantico.

Programma:
1. Programmazione logica: Clausole di Horn. Sostituzioni ed unificatori. Algoritmo di unificazione.
2. Semantica Operazionale: Principio di Risoluzione. Risoluzione SLD. Derivazioni SLD. Alberi SLD.
3. Semantica Dichiarativa: Minimo modello di Herbrand. Risultati di correttezza e completezza.
4. Il linguaggio Prolog: Liste, Aritmetica, Alberi. Tecnica accumulo, Liste Differenza. Il

cut.
5. Programmazione Prolog avanzata: metaprogrammazione, nondeterminismo, vincoli.
6. Verifica di programmi: terminazione, well-moding, well-typing.

Libri di testo:
-From Logic Programming to Prolog. K.R. Apt. Prentice Hall, 1997.
-Programmazione Logica e Prolog - seconda edizione. Luca Console, Evelina lamma, Paola Mello e Michela Milano. UTET Libreria 1997 (http://www-lia.deis.unibo.it/Books/libro_pl/)

Versione in inglese :
Syllabus:
1. Logic programming: Horn clauses, substitutions and unifiers, unification algorithm.
2. Operational semantics: resolution, SLD resolution, SLD derivations, SLD trees.
3. Declarative semantics: least Herbrand model, fixpoint construction, correctness and completeness.
4. Programming in Prolog: Lists, Arithmetics, Trees. Accumulation technique: difference-lists. Cut.
5. Advanced Prolog programming: meta-programs, nondeterminism, constraints.
6. Program analysis and verification: termination, well-moding, well-typing.

Linguaggi per la Rete: XML

Docente: Massimo Marchiori

Semestre: 2
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Esame scritto alla fine del corso, eventualmente integrato con orale.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi:

L'architettura del Web soffre di alcune pecche fondamentali. XML, la cosiddetta "lingua franca" del Web, ha proposto un nuovo modo di gestire l'informazione, in modo da superare gli attuali limiti. XML si propone come un linguaggio universale ed interoperabile, in grado non solo di offrire un modello flessibile per la crescita di un Web di seconda generazione, ma anche una vero e proprio linguaggio universale per lo scambio e la gestione dell'informazione. In questo corso si analizzerà prima il Web attuale dal punto di vista del trattamento dell'informazione, e si mostreranno poi i punti innovativi di XML, i suoi limiti, e la famiglia di tecnologie correlate.

Programma:
1. *Il World Wide Web*: Struttura attuale del World Wide Web. Principi architetturali

fondamentali.(1 ora)

2. *Informazione nel Web attuale*: Modelli di funzionamento. Trattamento dell'informazione. (2 ore)
3. *Codifica dell'informazione*: XML come mezzo di codifica dell'informazione. (4 ore)
4. *Strutturazione dell'informazione*: Strutturazione dell'informazione a vari livelli. Modeling dell'informazione in XML. Meta-livelli. (4 ore)
5. *Visualizzazione*: Il passaggio dall'informazione al media in XML. (2 ore)
6. *Significato*: Esprimere significati usando XML. Senso comune e Semantic Web. Ontologie e ragionamento. (4 ore)
7. *Privacy*: Web e società. Spie nel Web. Esempio d'uso di XML come soluzione ai problemi di privacy del Web. (2 ore)
8. *Il Web del futuro*: visione della famiglia di tecnologie fondanti XML; problemi di integrazione. Le nuove tecnologie. (1 ora)

Libri di testo:
Il materiale su XML abbonda in rete, e quindi saranno dati gli opportuni puntatori a materiale sulla rete durante le lezioni. Se proprio necessario, lo studente interessato può utilizzare
XML Bible, di Elliotte Rusty Harold , IDG Books, ISBN 0-7645-3236-7.

Versione in inglese:
Objectives:
The architecture of the Web suffers from some big pitfalls. XML, the so-called "universal language" of the Web, has proposed a new way to handle information, so to overcome the present limits. XML claims to be a really universal, and interoperable, language, which is not only able to provide a flexible model for the growth of a second-generation Web, but also the real reference language for information exchange and processing. In this course, we shall first analyze the current Web from the viewpoint of information handling, and we shall then show the innovative points of XML, its limitations, and the family of related technologies.
Program:

- *The World Wide Web*: Current structure of the World Wide Web. Fundamental architectural principles (1 hour)
- *Information in the current Web*: Working models. Information handling. (2 hours)
- *Information coding*: XML as a mean for information coding. (4 hours)
- *Information structuring*: Information structuring at various levels. Information modeling in XML. Meta-levels. (4 hours)
- *Visualisation*: The passage from information to the media in XML. (2 hours)
- *Meaning*: To shape meaning with XML. Common sense and the Semantic Web. Ontologies and Reasoning. (4 hours)
- *Privacy*: Web and Society. Spies in the Web. XML as solution to the privacy problems in the Web. (2 hours)
- *The Web of the Future*: vision of the foundational family of technologies for XML; integration problems. The new technologies. (1 hour)

Logica

Docente: Enrico Jabara

Semestre: 1

Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: MAT/01 (Logica matematica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso si propone di fornire gli elementi fondamentali della Logica Matematica.
Programma:
Il calcolo proposizionale. *Connettivi proposizionali, tavole di verità, tautologie, sistemi di assiomi per il calcolo proposizionale. Indipendenza. Completezza.*
Logica del primo ordine. *Formalizzazione. Variabili libere e vincolate, sostituzione, Sistemi deduttivi e calcolo predicativo del primo ordine. Indipendenza. Completezza. Logica di Horn.*
Cenni alla teoria dei modelli.
Libri di testo:
V. Manca, *Logica*, Bollati Boringhieri, 2000.
A. Asperti, A. Ciabattoni, *Logica a informatica*, McGraw-Hill, 1997.

Metodi formali

Docente: Antonino Salibra

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Il lambda calcolo e' un linguaggio di programmazione funzionale che e' alla base della semantica operazionale e denotazionale dei linguaggi di programmazione. Lo studente verra' introdotto progressivamente alle tematiche principali del lambda calcolo. Particolare attenzione sara' posta alle relazioni esistenti tra le varie semantiche operazionali e denotazionali che sono state introdotte negli ultimi trent'anni.

Programma:

1. Lambda calcolo e linguaggi di programmazione funzionale. Lambda termini. Riscrittura con lambda termini. Conversione, ovvero è il lambda calcolo una teoria equazionale? Forme normali come valori. Confluenza e consistenza. Potenza espressiva del lambda calcolo. Punti fissi e ricorsione.
2. Semantiche operazionali (ed osservazionali) del lambda calcolo. Lambda teorie. Lambda termini "indefiniti" e non. Processi computazionali infiniti: alberi di Bohm. Lemma di genericità

3. Logica combinatoria e lambda calcolo. Completezza combinatoria. Intertraducibilita' del lambda calcolo e della logica combinatoria.
4. Semantica denotazionale del lambda calcolo. Lambda teorie. Classi di modelli: semantica continua, modelli filtro, semantica stabile. Proprieta' sintattiche provate semanticamente. Lambda calcolo, modelli e teoria dei tipi.
5. Linguaggi di programmazione funzionale.

Bibliografia:
Note del corso redatte dal prof. Salibra

Versione in inglese:
Syllabus:
This course is an introduction to the syntax and semantics of the untyped lambda.

Metodologie di programmazione
Docente: Michele Bugliesi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso introduce ai concetti fondamentali dei linguaggi orientati agli oggetti, e alle tecniche avanzate di programmazione basate su meccanismi di astrazione. Descrive le metodologie di progetto di strutture dati fondamentali, e di sviluppo di programmi *in the large.*

Programma:
1. Introduzione: tecniche di programmazione strutturata. Scelta e progetto di strutture dati, strutture dati ricorsive, programmazione modulare.
2. Introduzione alla programmazione orientata agli oggetti. Meccanismi di astrazione, protezione e incapsulamento. Java: classi e oggetti, meccanismi di protezione e incapsulamento.
3. Meccanismi di riuso: ereditarietà e sottotipi. Overloading e overriding di metodi. Meccanismi di dispatching statico e dinamico.
4. Programmazione "in grande": interfacce, classi astratte, packages. Eccezioni.
5. Progetto di gerarchie di classi ed interfacce.
6. Programmazione ad Eventi. Streams e Input/Output.

Bibliografia:
Developing Java Software Russel Winder & Graham Roberts Wiley Eds.
Dispense delle lezioni.

Versione in inglese:

1. Introduction: structured programmming, design of data structures, inductive data structures, modular programming.
2. Introduction to object oriented programming. Mechanisms for data abstraction and encapsulation. Java: classes and objects,
3. Code re-use: inheritance and subtyping. Method overloading and overrriding. Static and dynamic dispatch.
4. Programming in-the-large: abstract classes, interfaces, packages. Exceptions.
5. Design of class hierarchies and frameworks.
6. Event-driven programming. Streams and serialization.

Modelli di valutazione

Docente: Simonetta Balsamo

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Progetto
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Scopo del corso è fornire gli strumenti modellistici di base l'analisi quantitativa e la valutazione di prestazioni ed affidabilità di sistemi. In corso introduce i principali modelli matematici e di simulazione ed i principali metodi di analisi, vengono presentati esempi di applicazione di tali metodologie per lo studio quantitativo di sistemi di elaborazione e di comunicazione. Vengono introdotti semplici modelli stocastici, i modelli basilari di coda singola e di rete di code per la rappresentare e l'analisi quantitativa di sistemi.

Programma:

1. Modelli stocastici per l'analisi quantitativa di sistemi. Modelli Markoviani. Modelli analitici e di simulazione. Valutazione di qualità di sistemi di elaborazione e comunicazione. Valutazione del software.
2. Introduzione ai modelli di simulazione discreta. Tipi di simulazione.Eventi, attività, processi. Meccanismi di avanzamento del tempo. Strutture dati per la simulazione. Pianificazione di un esperimento di simulazione.Schemi di simulazione.
3. Sviluppo di modelli di simulazione. Generatori di numeri pseudocasuali. Caratterizzazione del carico. Analisi dei risultati di esperimenti di simulazione. Ambienti, strumenti e linguaggi di simulazione.

Libri di testo:
Dispense fornite dal docente.
Testi di consultazione:

-Jain, R. "The Art of Computer System Performance Analysis" Wiley,Editions, 1991;
-A.M. Law, W.D. Kelton "Simulation Modeling and Analysis" MacGraw-Hill
1982. Banks.J., Carson, J.S., Nelson, B.L., Nicol, D.M. "Discrete-event
simulation" third edition, Prentice-Hall 2001.

Versione in inglese:

1. Stochastic models for quantitative system analysis. Markovian models. Analytical and simulation models. Quality evaluation of computer and communication systems. Software performance evaluation.
2. Introduction to discrete simulation models. Types of simulation. Events, activities and processes. Simulation time management. Simulation data structures. Planning simulation experiments. Simulation schemes.
3. Developing simulation models. Random number generators. Workload characterization. Analysis of the results of simulation experiments. Simulation languages, environments and tools.

Ottimizzazione
Docente: Francesco Mason

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: MAT/09
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso si pone come naturale continuazione dell'insegnamento di Ricerca Operativa ed ha lo scopo di introdurre lo studente allo studio di una problematica specifica e dei relativi modelli per illustrare sia un approccio a questioni di notevole interesse applicativo che un metodo per affrontare problemi più generali di razionalizzazione di uso di risorse scarse.

Programma:
Una classe di modelli di ottimizzazione: i modelli per la logistica distributiva. La complessità nei modelli di ottimizzazione. Problemi di assegnazione, di costruzione di alberi ottimi, di individuazione di cammini minimi, di determinazione di circuiti ottimali con vincoli sui punti da visitare e sui tempi di visita.

Libri di testo
Dispense a cura del docente

Prestazioni e affidabilità dei sistemi
Docente: Simonetta Balsamo

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Progetto
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Scopo del corso è l'introduzione alla analisi quantitativa e di qualità del servizio offerto da sistemi di elaborazione, con particolare enfasi sulla analisi delle prestazioni ed affidabilità. Vengono introdotte le metriche e gli indici di prestazioni ed affidabilità di sistemi, il ciclo di modellamento e applicazione di metodologie e modelli per l'analisi di sistemi. Viene presentata la metodologia di analisi operazionale per la derivazione dei colli di bottiglia del sistema e l'analisi asintotica delle prestazioni.

Programma:
1. Introduzione allo studio di qualità dei sistemi. Analisi quantitativa di sistemi di elaborazione. Qualità del servizio. Prestazioni ed affidabilità dei sistemi. Indici di prestazione ed affidabilità. Introduzione ai metodi e modelli di analisi quantitativa di sistemi.
2. Analisi di prestazioni. Misurazione e modelli per la valutazione delle prestazioni di sistemi. Introduzione ai modelli basilari di code. Ciclo di modellamento e sviluppo gerarchico di modelli. Analisi operazionale. Leggi fondamentali. Analisi dei limiti e colli di bottiglia.
3. Modelli di code per la valutazione di prestazioni di sistemi. Modelli a coda singola. Sistemi M/M/1, M/M/m e M/G/1. Introduzione ai modelli a rete di code. Reti di code in forma prodotto. Esempi di applicazione di analisi di prestazioni ed affidabilità di sistemi di elaborazione e comunicazione.

Libri di testo:
Jain, R. "The Art of Computer System Performance Analysis" Wiley,Editions, 1991;
Kleinrock L. "Queueing Systems", Vol 1, Wiley, New York, 1975 (Trad.italiana: "Sistemi a Coda", Hoepli, 1990);
Lazowska E.D., J. Zahorjan, G.S. Graham, K.C. Sevcick "Quantitative System Performance; Computer System Analysis Using Queueing Network Models" Prentice-Hall, 1984. http://www.cs.washington.edu/homes/lazowska/qsp/

Versione in inglese:
1. Introduction to system quality of service. Quantitative analysis of computer systems. Quality of service. System performance and reliability. Index of performance and reliability. Introduction to models and methods for system quantitative analysis.
2. Performance analysis. Measurement and models for system performance evaluation. Introduction to basic queueing models. Modeling cycle. Hierarchical model development. Operational analysis. Fundamental laws. Asymptotic analysis and bottleneck identification.

3. Queueing models for system performance evaluation. Queueing systems. M/M/1, M/M/m and M/G/1 systems. Introduction to queueing networks. Product form queueing networks. Application examples of performance and reliability analysis of computer and communication systems.

Probabilità e statistica

Docente: Claudio Agostinelli

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: SECS-S/01
Ore di lezione/esercitazione: 48
Modalità di esame: Prova scritta e una eventuale prova orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi

E' un corso introduttivo al calcolo delle probabilità e ai principali argomenti di statistica. Si propone di fornire gli strumenti essenziali per affrontare problemi in condizione di incertezza.
Gli argomenti vengono trattati con rigore, evitando complicazioni di natura matematica e sottolineando il loro significato da un punto di vista operativo.

Programma

Concetto di probabilità. Algebre, Tribu' e Eventi. Spazi Probabilizzabili.
Definizione assiomatica. Principali teoremi, probabilità condizionata, indipendenza stocastica, teorema di Bayes.
Variabili casuali unidimensionali. Funzioni di ripartizione e densità, momenti, operatore valore atteso.
Particolari famiglie di distribuzioni unidimensionali: uniforme discreta, Bernoulli, binomiale, ipergeometrica, Poisson, geometrica, uniforme continua, normale, gamma, esponenziale.
Variabili casuali multidimensionali. Funzioni di ripartizione e densità congiunte, marginali e condizionate. Momenti e valore atteso condizionale. Funzione di regressione. Correlazione e indipendenza.
Trasformazione di variabili casuali e principali risultati.
Convergenza: quasi certa, in probabilità, in media quadratica, in distribuzione. Il teorema del limite centrale e Leggi dei Grandi Numeri. Diseguaglianze notevoli.
Stima puntuale ed intervallare. Cenni sulla Verifica delle ipotesi.

Testi

P. Baldi (1998): Calcolo delle probabilità e statistica. McGraw-Hill (second edition).
Altre letture consigliate:
A. Azzalini (2002): Inferenza Statistica, Springer Italia, Milano, seconda edizione.
D.M. Cifarelli (1998): Introduzione al calcolo delle probabilita'. McGraw-Hill.
Letta (1993): Probabilita' elementare, Zanichelli.

Programmazione

Docenti: Agostino Cortesi – Sabina Rossi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: l'esame, congiunto con Esercitazioni di Programmazione, prevede prova scritta ed una prova pratica in laboratorio
Esame coordinato con: Esercitazioni di Programmazione
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Acquisizione degli elementi di base di programmazione. Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di progettare e sviluppare semplici programmi "in the small", in un linguaggio di alto livello, utilizzando le caratteristiche principali per lo sviluppo di algoritmi.

Programma:

1. Introduzione alla programmazione e Concetti fondamentali: Variabili, Valori e Tipi; Espressioni aritmetiche; Costanti; Portata degli identificatori; il concetto di Ambiente.
2. Strutture di controllo: Espressioni Booleane; Comando sequenziale; Comandi condizionali; Comandi iterativi.
3. Procedure e Funzioni: Passaggio dei parametri; Decomposizione funzionale; Procedure ricorsive.
4. Tabelle e Puntatori. Array come puntatori; Aritmetica dei puntatori; Array multidimensionali.
5. Stringhe; Tipi structure (record); Tipi enumerazione.
6. Allocazione dinamica della memoria. Strutture ricorsive. Listesemplici. Puntatori a procedure. Files.

Libri di testo:

A. Cortesi: Programmazione (dispensa con i lucidi delle lezioni)
Ceri, Mandrioli, Sbatella: Informatica arte e mestiere, McGraw-Hill
B. Kernighan, D. Ritchie. Linguaggio C, Ed. Jackson, 1980

Versione in inglese:

1. Basic Concepts: Variables, Values, Types, Arithmetic Expressions, Scope, Environment, etc.
2. Boolean Expressions, Sequential Statement, Conditional Statements, while and for statements.
3. Procedures and Functions. Parameters. Functional Decomposition. Recursive Procesures.
4. Arrays and Pointers.
5. Strings, Structures, Enumeration Types
6. Heap. Dynamic variables. Recursive structures, Lists and Trees, Pointers to functions. Files.

Project Management e Qualità con Laboratorio
Docente: Roberto D'Orsi

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità d'esame: Esercitazioni durante il corso e prova scritta finale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi:
Il corso prepara lo studente alla conduzione di un progetto informatico in tutte le sue fasi, utilizzando la metodologia del Project Management e applicando i principi di un Sistema per la Gestione della Qualità al processo di sviluppo e manutenzione del software

Programma:
Project Management

- Obiettivi del Project Management
- Il progetto come processo
- Gli attori di un progetto
- L'ambito di un progetto
- La WBS di un progetto ICT
- Le fasi di un progetto
- La pianificazione di un progetto
- La gestione dei costi di un progetto
- La gestione delle risorse umane
- I rischi di progetto
- La Qualità di progetto
- Le metriche di progetto
- Le comunicazioni di progetto
- La gestione dei fornitori
- Sistemi Informativi per il Project Management

Sistemi di Gestione per la Qualità

- Dalla Qualità Totale alle norme ISO9000
- Le norme ISO9000:2000 (Vision 2000) e la loro applicazione nelle varie fasi del processo di sviluppo e manutenzione del software
- La gestione di un sistema di documentazione
- Metodologie di compilazione di:
  - ✓ Manuale della Qualità
  - ✓ Business Plan
  - ✓ Specifiche di progetto
  - ✓ Piano di progetto e WBS
  - ✓ Piano della Qualità

- ✓ Progettazione Concettuale
- ✓ Progettazione Tecnica
- ✓ Piano di gestione della configurazione
- ✓ Piano di Test
- ✓ Stato Avanzamento Progetto
- ✓ Manuale Operativo
- ✓ Manuale Utente

- La gestione della configurazione di un prodotto software
- Le verifiche ispettive interne ed esterne di un Sistema per la Gestione della Qualità
- La certificazione ISO9000:2000 di un'azienda di software

Materiale didattico:
Lucidi delle lezioni
Esercitazioni di gruppo in aula

Bibliografia:
- D. Nickson – S. Siddons "La Gestione dei Progetti" Franco Angeli - Milano
- "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)" Project Management Institute – USA 2001
- A. Banci - G. Iacono "La Qualità nei progetti software e e-business" Franco Angeli - Milano
- Norme UNI EN ISO9001, ISO9004, ISO90003 UNI - Milano

Modalità d'esame:
Prova scritta

Protocolli di rete
Docente: Francesco Dalla Libera

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: prova scritta e prova orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso fornisce una analisi delle problematiche e dei principali protocolli della rete Internet.

Programma:
1. Protocollo IP: addressing; subnetting; supernetting; routing (Protocolli RIP, OSPF, BGP); internetworking; IPv6

2. Protocollo TCP/UDP: apertura/chiusura connessione; gestione della trasmissione; controllo del flusso e della congestione; gestione dei timer; troughput di una comunicazione
3. Applicazioni TCP/IP: servizio di naming (DNS); servizio di amministrazione della rete (SNMP); servizio di terminale virtuale (TELNET); servizio di file system distribuito (FTP); servizio di posta elettronica e news (SMTP, NNTP); World Wide Web (HTTP)
4. Elementi di Reti Wireless: aspetti introduttivi; wireless LAN; reti cellulari; reti satellitari

Libri di testo:
-A.Tanenbaum, Computer Networks (III ed.), Prentice Hall 1996.
-D.E. Comer, Internet e reti di calcolatori, Addison Wesley Italia, 2000.
-L.Peterson, B.Davie, Computer Networks, a system approach (2nd Edition), Morgan Kaufmann 1999.

Versione in inglese:
1. Protocol IP: addressing; subnetting; supernetting; routing (Protocols RIP, OSPF, BGP); internetworking; IPv6
2. Protocol TCP/UDP: setup/release of connection; transmission management; flow and congestion control mechanisms; timer management; communication troughput
3. Applicazions TCP/IP: naming (DNS); network management (SNMP);virtual terminal (TELNET); remote file management (FTP); electronic mail and news (SMTP, NNTP); World Wide Web (HTTP)
4. Basics of Wireless Netwoks: wireless LAN;cellular networks; satellite networks

Reti di calcolatori

Docente: Simonetta Balsamo

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Introduzione alle reti di calcolatori. Vengono introdotti i modelli architetturali delle reti di calcolatori, le principali problematiche e principi di progettazione delle reti, i protocolli e servizi. Vengono introdotti i problemi di interconnessione (internetworking), e le problematiche principali, fra le quali il routing, il controllo del flusso e della congestione ed il controllo degli errori. I vari argomenti trattati durante il corso sono esemplificati tramite importanti casi di studio e vari tipi di reti. Inoltre vengono trattati il problema di comunicazione e di *naming* in sistemi distribuiti.

Programma:

1. Introduzione alle reti di calcolatori. Principi, caratteristiche, vantaggi e svantaggi. Scelte di progetto e problematiche connesse. Classificazione: topologie, tipi di rete. MAN, LAN, WAN. Protocolli e servizi. Prestazioni Modello ISO/OSI. Protocolli TCP/IP. Internetworking. Problematiche comuni: tipi di connessione, routing, controllo del flusso e della congestione.
2. Livello fisico e livello data-link. Mezzi trasmissivi. Controllo dell'errore. Gestione del flusso. Protocolli a finestra scorrevole. Stop and wait. Protocolli go-back-n e ripetizione selettiva. Prestazioni.
3. Livello MAC e livello rete. Reti LAN. Ethernet, token ring. Reti ATM. Algoritmi di routing statici e dinamici. Controllo della congestione e del flusso. Protocollo IP.
4. Livello trasporto. Protocolli, buffering, controllo del flusso e congestione. Multiplexing. Protocolli TCP e UDP. Protocollo three-way-handshaking. Esempi.
5. Livello applicazioni. Protocolli del livello applicazioni. Esempi di applicazione. Servizio di posta elettronica. Protocollo http. Tipi di documenti web e implementazione. Cenni a sicurezza nelle reti di calcolatori.
6. Comunicazione e naming. Comunicazione fra processi in sistemi distribuiti e reti di calcolatori. Primitive. Multicast. Risoluzione dei nomi e name service. Casi di studio.

Bibliografia:

Testo di riferimento:

A.Tanenbaum, Computer Networks (III ed.), Prentice Hall 1996.

Testi di consultazione:

-D.E. Comer "Computer Networks and Internet" . Prentice Hall 1997;

-M.Sloman, J. Kramer "Distributed systems and Computer Networks" Prentice-Hall;

-G. Coulouris, J. Dollimore and T. Kindberg, "Distributed Systems: concepts and design", 3nd edition, Addison Wesley Masson, 2001.

Versione in inglese:

Syllabus:

1. Introduction to computer networks. Network principles, characteristics, advantages and drawbacks. Network design. Network classification: topology, types of networks. MAN, LAN, WAN. Protocols and services. Performance. ISO/OSI reference model. TCP/IP protocols. Internetworking. General problems: types of connections, routing, flow-control, and congestion control.
2. Physical layer and data link layer. Types of transmission. Error management. Flow-control management. Sliding window protocols. Stop and wait. Go-back-n and selective repeat protocols.
3. MAC layer and network layer. LAN. Ethernet, token ring. ATM networks. Routing algorithms. Congestion control and flow control algorithms. IP protocol.
4. Transport and application layers. Protocols, buffering, flow control and congestion control. Multiplexing. TCP and UDP protocols. Application examples. Three-way-handshaking protocol. Examples.
5. Application layer. Protocols. Examples. Electronic mail service. Http protocol. Types of web documents and implementation. Introduction to network security.
6. Communication and naming. Process communication in computer networks and distributed systems. Communication primitives. Multicast. Name resolution and name service. Case study.

Reti neurali
Docente: Marcello Pelillo

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: colloquio orale e discussione di un progetto concordato con il docente
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi:
Le reti neurali sono modelli computazionali paralleli e distribuiti ispirati alla strutura e al funzionamento della corteccia cerebrale. Il corso intende fornire un'introduzione ai modelli fondamentali di reti neurali e alle loro applicazioni. Per favorire uno studio "attivo" degli argomenti trattati, lo studente svilupperà un semplice progetto, concordato con il docente, che sarà poi oggetto di discussione in sede di esame.

Programma:
Introduzione. Cenni di neurofisiologia. Il paradigma di computazione neurale. Cenni storici.
Reti feed-forward. Apprendimento con supervisione. Reti a strato singolo. Reti multi-strato. Il back-propagation e sue varianti. Generalizzazione. Applicazioni (sintesi vocale, riconoscimento di caretteri, previsione di serie storiche, compressione di immagini, etc.).
Reti ricorrenti. Cenni di neurodinamica. Il modello di Hopfield e sue properietà. Equazioni di replicazione e loro proprietà. Applicazioni (memorie associative, problemi di ottimizzazione, problemi di visione, etc.)

Libri di testo:
J. Hertz, A. Krogh, R. P. Palmer. *Introduction to the Theory of Neural Computation.* Addison-Wesley, Reading, MA, 1991.
S. Haykin. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. MacMillan, New York, 1994.
Dispense e appunti a cura del docente.

Ricerca operativa
Docente: Daniela Favaretto

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: MAT/09
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: prova scritta ed eventuale prova orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Programma:

1. Introduzione alla programmazione matematica con particolare attenzione alla programmazione lineare (PL). Esempi di problemi di problemi PL. Problema, modello, algoritmo.
2. Formulazione e risoluzione grafica di problemi PL. Richiami di algebra lineare.
3. Soluzioni di base. Teorema fondamentale della PL e sua interpretazione geometrica.
4. Il metodo del simplesso: l'operazione di pivot, la scelta della variabile da far entrare in base, regola di arresto, il metodo delle due fasi.
5. La teoria della dualità. Teoremi sulla dualità: proprietà reciproche di primale e duale. Teorema di complementarietà.
6. Interpretazione economica del problema duale. Esempi ed esercizi.

Bibliografia:

Luenberger, "Linear and nonlinear programming", Addison-Wesley Publishing, 1984.
Mason, "Programmazione lineare", dispensa, Venezia, 2001.
Mason, Moretti, "Esercizi di programmazione lineare", Venezia.

Versione in inglese:

Syllabus:

1. Mathematical Programming and, in particular, linear programming (LP) introduction. Some LP problems. Problem, model, algorithm.
2. Formulation and graphic solution of some LP problems.
3. Basic solutions. The fundamental theorem of LP and geometrical interpretations.
4. The simplex method: pivots, determining a minimum feasible basic solution, optimality conditions, two-phase method.
5. Dual linear programs. The duality theorem and its corollaries. Complementary slackness.
6. Economic interpretation of dual problem. Examples and exercises.

Semantica dei Linguaggi di Programmazione

Docente: Annalisa Bossi

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta e tesina orale.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Fornire i modelli formali necessari per capire il comportamento di un programma e ragionare su di esso. Vengono presentate le nozioni matematiche, le tecniche ed i concetti sui quali si fonda la semantica formale dei linguaggi di programmazione.

Programma:

1. Introduzione. Sintassi e semantica operazionale di IMP.
2. Principi di induzione: induzione ben fondata, induzione strutturale, induzione sulle derivazioni, induzione sulle regole, regole di prova per la semantica operazionale.
3. Ricorsione ben fondata. Ordini parziali e c.p.o. Proprietà funzioni definite su c.p.o. Teorema di punto fisso. Induzione di punto fisso.
4. Costruzione di domini: cpo discreti, prodotti, somme, lifting, spazio delle funzioni.
5. Semantica denotazionale di IMP. Equivalenza tra semantica denotazionale e semantica operazionale.
6. Semantica assiomatica di IMP.

Bibliografia:
La Semantica Formale dei Linguaggi di Programmazione. Glynn Winskel. MIT Press, 1993.

Versione in inglese:

1. Introduction. The imperative language IMP: syntax and semantics.
2. Some principles of induction: well-founded induction, structural induction, rule induction. Proof rules for the operational semantics of IMP.
3. Well-founded recursion. Partial orders and cpo's. The Knaster-Tarski Theorem. Fixed-point induction.
4. Introduction to domain theory: discrete cpo's, finite products, function space, lifting, sums.
5. The denotational semantics of IMP. Equivalences of the semantics.
6. The axiomatic semantics of IMP.

Sicurezza

Docente: Riccardo Focardi

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative:
Modalità di esame: Prova scritta ed eventuale orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Fornire i fondamenti teorici e le tecniche principali per garantire sicurezza all'interno di sistemi e su reti di elaboratori.
Il corso fornisce, nella prima parte, i fondamenti teorici e le tecniche principali che stanno alla base della crittografia. Nella seconda parte, vengono introdotti i protocolli crittografici di base per l'autenticazione e lo scambio di chiave. Infine, vengono accennate alcune tecniche avanzate.

Programma:

1. Introduzione: proprietà tipiche, tipologie di attacco, esempi introduttivi;
2. Crittografia a chiave condivisa: Crittografia classica, Crittoanalisi, Teoria di Shannon (concetto di cifrario perfetto), Il Data Encryption Standard (DES), Sistemi di cifratura in uso;
3. Crittografia a chiave pubblica: concetti generali e funzioni trap-door one-way, Rivest-Shamir-Adelman encryption (RSA), attacchi sull'RSA, cenni su altri algoritmi a chiave pubblica, firma elettronica;
4. Funzioni hash e Message Authentication Codes: concetti di collision free, strong collision free, one-way e loro relazioni, birthday attack, autenticazione a chiave condivisa tramite funzioni hash;
5. Protocolli crittografici: protocolli di distribuzione di chiave basati su chiave condivisa, su server, e su chiave pubblica; gestione delle chiavi; schemi di identificazione tramite password, identificazione challange-response tramite chiave condivisa e tramite chiave pubblica;
6. Tecniche avanzate: Protocolli Zero-Knowledge (ZK), sistemi di prova interattivi, perfect Zero-Knowledge; Schemi secret-sharing: basati su somma modulo m, (t,w)-threshold schemes, Shamir threshold scheme.

Bibliografia:

D. R. Stinson, Cryptography, Theory and Practice, CRC Press, 1995.
J. Menezes, P. C. van Oorschot, S. A. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997.
W. Stallings, Cryptography and Network Security, Prantice Hall, 1999.
Sgarro, Crittografia, Franco Muzzio Editore, 1993.

Versione in inglese:

Syllabus:

The first part of the course introduces the theoretical foundations and the basic techniques of cryptography. The second part of the course approaches basic cryptographic protocols for authentication and key exchange. Finally, it is given an overview on some advanced techniques.

Sistemi distribuiti

Docente: Simonetta Balsamo

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Introduzione ai sitemi distribuiti. Scopo del corso è presentare le tecnologie di base hardware e software dei sistemi distribuiti. Nel corso vengono affrontate le principali problematiche e scelte di progettodi un sistema distribuito, i principi architetturali con particolare enfasi su reti di interconnessione, protocolli di comunicazione ed internetworking, e, infine, gli algoritmi e le metodologie di base per risolvere problemi quali sincronizzazione, coordinamento, condivisione dei daati, allocamento di risorse, consistenza, tollerranza ai guasti. I vari argomenti trattati durante il corso saranno esemplificati tramite importanti casi di studio..

Programma:

1. Introduzione ai sistemi distribuiti. Modelli architetturali di sistemi distribuiti. Principi, caratteristiche, vantaggi e svantaggi. Scelte di progetto e problematiche connesse. Classificazione. Paradigmi client-server e peer-to-peer.
2. Comunicazione in sistemi distribuiti. Tipi di comunicazione. IPC. Group communication. Multicast. Meccanismi di invocazione e chiamata remota Remote Method Invocation (RMI). Remote Procedure Call (RPC). Tipi e semantiche. Esempi.
3. Sistemi operativi distribuiti. Processi: assegnazione e schedulazione, migrazione e bilanciamento del carico. Stallo.
4. Sincronizzazione e coordinamento in sistemi distribuiti. Algoritmi di sincronizzazione e coordinamento. Sincronizzazione dei clock, mutua esclusione, elezioni di un leader. Calcolo di stato globale.
5. Replicazione e Transazioni. Modelli architetturali di replicazione. Transazioni e controllo della concorrenza in sistemi distribuiti. Transazioni distribuite.
6. File System distribuiti. Modello di file service e problematiche di progetto Casi di studio: NFS, AFS e CODA.

Bibliografia:

Testo di riferimento:

G. Coulouris, J. Dollimore and T. Kindberg, "Distributed Systems: concepts and design", 3nd edition, Addison Wesley Masson, 2001.

Testi di consultazione:

S. Mullender "Distributed Systems", Addison Wesley, 1993;
A.Tanenbaum, "Distributed Systems", Prentice Hall, 2002
A.Tanenbaum, "Modern Operating Systems ", Prentice Hall, 2002

Versione in inglese:

1. Introduction to distributed systems. Architectural models of distributed systems. System characteristics, advantages, open problems.System design principles. Classification. Client-server and peer-to-peerparadigms.
2. Communication in distributed systems. Communication types. IPC. Group communication. Multicast. Remote Method Invocation (RMI). Remote Procedure Call (RPC). Types and semantics. Examples.
3. Distributed operating systems. Process allocation and scheduling. Process migration, Load balancing. Deadlock.
4. Synchronization and coordination in distributed systems. Synchronization and coordination algorithms. Clock synchronization. Mutual exclusion. Election algorithms. Global state computation.

5. Replication and transactions. Architectural models of replication.Transactions and concurrency control in distributed systems. Distributed transactions
6. Distributed File Systems. File service model and design problems. Case study: NFS, AFS and CODA.

Sistemi informativi aziendali

Docente: Franco Miotto

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: prova scritta
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente alla natura ed all' uso dei sistemi informativi in un azienda. Alla fine del corso lo studente avrà affrontato sia problemi di natura di un sistema informativo aziendale che di impostazione di alcune specifiche problematiche industriali. Il tutto gli permetterà di entrare nel mondo aziendale conoscendo sia il contesto organizzativo che quello tecnologico in cui normalmente si opera.

Programma:
Il corso vuole introdurre gli studenti all'utilizzo dell'informatica nelle aziende ed in particolare nelle aziende industriali. L'argomento del corso è quindi l'informatica gestionale vista sia dal punto di vista pratico che dai concetti teorici sottintesi.
Il percorso didattico parte dagli utilizzi quotidiani e passa poi agli aspetti più concettuali. In concreto il corso è diviso in tre grandi aree:

- utilizzi reali dell'informatica gestionale nelle aziende industriali
- l' informatica gestionale come modellizzazione dei processi aziendali
- metodologie di implementazione, aspetti etici e legali di un sistema informativo aziendale

Gli argomenti della prima parte riguardano essenzialmente il cosa si fa con l' informatica gestionale nelle aziende e quindi:

- gli strumenti di supporto alla creazione del prodotto finito (CAD, PDM etc.)
- la definizione del prodotto (codifiche e configuratori)
- la rappresentazione industriale (distinta base, cicli, costi)
- le vendite
- la pianificazione della produzione
- gli acquisti e i magazzini
- la programmazione della produzione e il controllo avanzamento
- la logistica distributiva

- la fatturazione
- l'amministrazione e la finanza
- la gestione delle risorse umane
- problematiche direzionali
- i servizi individuali (office) e collettivi (il workflow)
- gli aspetti di presentazione (internet e i portali).

(tre crediti)

Nella seconda parte vengono affrontati argomenti teorici su

- La natura del sistema informativo:(il concetto di sistema, il problema della rappresentazione, segno, codice, linguaggio, significato, dato e informazione, processi informativi)
- I modelli di azienda, il loro scopo e i relativi sistemi informativi (modelli economici, contestuali, modello per funzioni e per processi, il problema della bontà del modello (KPI, CSF))
- Le classificazioni dei sistemi informativi (Sistemi operativi, di controllo e direzionali)

(2 crediti)

Nella terza parte si parla di
L'azienda e il suo sistema (soluzioni custom - progettazione, sviluppo, implementazione e manutenzione; soluzioni "best of breed", soluzioni integrate (ERP), criteri di scelta tra le varie soluzioni.
L' aspetto umano dei SI in azienda (etica, privacy e Legge 675, operatività e legge 626)
Aspetti gestionali della sicurezza (politiche di sicurezza, piano operativo, regolamento aziendale sulla sicurezza)

Bibliografia:

Franco Miotto (2002: *I sistemi informativi per l'industria* (Franco Angeli)
Mariano Ricciardi (1995): *Architetture aziendali e informatiche* (Etas libri)
G.Bracchi G. Motta (1997) *Processi Aziendali e Sistemi Informativi* (Franco Angeli)
G.Bracchi C. Francalanci G. Motta (2001) *Sistemi Informativi e azienda in rete* (McGraw Hill)
S. Alter (1999) *Information systems: A managment perspective* (Addison Wesley)
P. Mertens, F. Bodendorf, W. Konig, A. Picot, M. Schuman (2001) *Informatica Aziendale* (McGraw Hill)

Versione in inglese:

Syllabus:

In this class students will learn about the use of information technology in enterprises with particular reference to industry. The class content is thus the enterprise information systems seen both for the practical and the theoretical point of view. This aim will be pursued starting from every day uses of information technology to get to more general aspects.
In practice class time is divided into three main areas:

- Real applications of information technology in industry
- Enterprise information systems as modelling instruments of business processes
- Implementation methods, ethical and legal aspects of enterprise information systems.

First part topics include mainly what you usually use information technology for, in an industry

- software for product design (CAD, PDM etc.)
- product definition instruments (coding algorithm and configuration methods)
- bill of material and production cycles
- sales
- production planning
- replenishment and warehousing
- outbound logistics
- invoicing
- general ledger and accounting
- executive information systems
- personal computing and workflow
- internet and industry

(three credits)

In the second part topics include

- The nature of information systems (the "system" concept, the problem of representation, sign, code, language, meaning, data and information, information process)
- Enterprise models: their aim and their information systems (economic models, environmental models, function and process models, the problem of measuring the model – KPI, CSF)
- Information systems classification (operational, control and executive information systems)

(two credits)

In the third part we talk about

- Enterprise and its information systems (custom solutions – design, development, implementation, maintenance; "best of breed" solution, ERP solution, criteria for the choice.
- The human part of the information systems (ethics, privacy, operations)
- Security and organizational aspects of the problem (security policy, operational plan, enterprise rules)

(one credit)

Sistemi ipermediali

Docente: Ombretta Gaggi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: esame orale

Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Il corso presenta i modelli, le tecnologie e gli strumenti alla base del progetto di sistemi ipertestuali e multimediali. Illustra le principali tecnologie per la codifica, memorizzazione e diffusione di informazioni multimediali, e analizza le applicazioni distribuite con particolare riferimento all'ambiente Internet.

Programma:

1. Introduzione. Il paradigma ipertestuale. Struttura di un ipertesto. Tipi di collegamenti. Navigazione in un ipertesto. Strumenti per l'orientamento. Sistemi multimediali e ipermediali.
2. I modelli per la descrizione e per la progettazione di applicazioni ipermediali. I modelli di riferimento: Dexter Reference Model, Amsterdam Hypermedia Model. I modelli per la progettazione strutturata di presentazioni ipermediali.
3. Il linguaggio SMIL. Proprietà. Struttura di un file SMIL. Regioni e layout grafico. Esecuzione sequenziale e parallela di media. Eventi. Interazione utente.
4. I formati dei media. Media e modelli dei dati. Classificazione dei media. Audio, immagini statiche, video. Media statici, media continui, media temporizzati.
5. La compressione dei dati. Compressione reversibile e irreversibile. Compressione MP3 dei dati audio. Compressione JPEG delle immagini. Compressione MPEG dei dati video.
6. Aspetti sistemistici: sistemi operativi per media continui, qualità di servizio, protocolli di rete real-time.

Bibliografia:
Il materiale è costituito prevalentemente da copie delle trasparenze del corso, articoli tratti da riviste scientifiche, e documentazione che sarà resa disponibile sul sito Web del corso.
Saranno indicati durante il corso alcuni testi, disponibili presso la biblioteca del corso di laurea, per un approfondimento di alcuni argomenti.

Versione in inglese:

1. Introduction. The hypermedia paradigm. Structure of an hypermedia system. Links and hyperlinks. Browsing hypermedia documents. Multimedia and hypermedia systems.
2. Modeling and design of hypermedia documents. Reference models: Dexter Reference Model and Amsterdam Hypermedia Model. Modeling and design of hypermedia presentations.
3. The SMIL language. Properties. Structure of a SMIL file. Regions and graphic layout. Parallel and sequential composition of media objects. Events. User interactions.
4. Data and digital structure of media objects. Media items classification. Audio, static images, video. Static media items, continuous items, timed media items.
5. Data compression. Reversible and irreversible compression. MP3 compression for audio files. JPEG compression for images. MPEG compression for video files.
6. Operating systems for continuous media management, quality of service,real-time network protocols.

Sistemi operativi A
Docente: Riccardo Focardi

Semestre: 1
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta con discussione orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Illustrare la struttura e le funzioni di un moderno sistema operativo multiprogrammato, con particolare riferimento ai sistemi Unix/Linux e Windows 2000.
Il corso, dopo aver introdotto i concetti di base relativi ai sistemi operativi moderni, fornisce i concetti e le techiche fondamentali relativi alla gestione di processi e threads, alla sincronizzazione e alla gestione della memoria. Come casi di studio vengono considerati Unix/Linux e Windows 2000.

Programma:
Introduzione. Funzioni e struttura di un sistema operativo. Livelli di macchine virtuali. Meccanismi di interruzione.
I sistemi a processi. Struttura e proprietà dei processi. Stato di un processo. Processi sequenziali, concorrenti e in tempo reale. Cooperazione e sincronizzazione. Comunicazione tra processi. Condivisione di memoria. Scambio di messaggi. I threads. Gestione dell'unità centrale. Politiche di scheduling. Indicatori di prestazioni.
La sincronizzazione dei processi (cenni). Semafori binari e generalizzati. Sezioni critiche e monitor. Primitive per l'invio e la ricezione di messaggi. Schemi produttore-consumatore. Gestione dei deadlock.
La gestione della memoria. Spazi di indirizzamento. Rilocazione statica e dinamica. Tecniche di paginazione e segmentazione. La memoria virtuale.
Casi di studio - I sistemi operativi Unix/Linux. Il sistema operativo Windows 2000.

Bibliografia:
W. Stallings, Operating Systems (quarta ed.), Prentice-Hall, 2000.
in alternativa, A Silberschatz, P. Galvin, *Sistemi Operativi* (quinta ed.), Addison Wesley, 1999

Versione in inglese:
Syllabus:
This course introduces the basic concepts of modern operating systems. In particular, it discusses the concepts and main techniques for processes/threads description and control, for synchronization and for memory management. Both Unix/Linux and Windows 2000 are considered as case studies.

Sistemi Operativi B
Docente: Augusto Celentano

Semestre: 2
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Prova scritta (coordinata con il progetto di Laboratorio di Sistemi Operativi)
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per il quale l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Completare lo studio dei sistemi operativi sia dal punto di vista del progettista di software di sistema, sia dal punto di vista dell'utente, utilizzando come caso di studio approfondito i sistemi Unix/Linux.

Programma

Funzioni di un file system. Il concetto di file e di catalogo (directory). Attributi dei file e operazioni. Tipi e strutture dei file. Metodi di accesso ai file: sequenziale, diretto, indicizzato. Struttura logica delle directory. Protezione e controllo degli accessi.

Implementazione del file system. Architettura di un file system. Strutture dei dati sul dispositivo di memorizzazione e in memoria centrale. Meccanismi di allocazione: allocazione contigua, allocazione concatenata, File Allocation Table, allocazione indicizzata. Gestione dello spazio libero. Implementazione dei cataloghi. Coerenza ed integrità del file system. Strumenti di backup.

La memoria secondaria. I dischi magnetici. Struttura fisica, formattazione a basso livello. Scheduling delle richieste di accesso al disco. Architetture RAID. Memorie ottiche: CD-ROM, CD-RW, DVD.

Libri di testo

W. Stallings, Operating Systems: Internals and Design Principles. Prentice Hall, oppure
A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, Sistemi operativi. Addison Wesley

Versione in inglese:

File system functions. Files and directories. File attributes and operations. File types and structures. Access methods: sequential, direct, indexed access. Logical structure of directories. Access control policies.

File system implementation. File system architecture. Physical device and main memory data structures. File allocation methods: contiguous, linked, File Allocation Table, indexed. Free space management. Directory implementation. Coherence and integrity. Backup operations.

Secondary memory. Magnetic disks. Physical structure, low level formatting. Disk access scheduling. RAID architectures. Optical memories: CD-ROM, CD-RW, DVD.

Strutture discrete
Docente: Giorgio Busetto

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: MAT/02
Ore di lezione/esercitazione: 32
Ore per attività integrative: 6
Modalità di esame: una Prova Scritta, seguita da una eventuale Prova Orale.
Esame coordinato con: Esercitazioni di Strutture Discrete.
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi: Fornire gli strumenti di base della Matematica Discreta. Abituarsi al ragionamento deduttivo astratto.

Programma:
1 Funzioni, relazioni e insiemi
2 Logica di base
3 Tecniche di dimostrazione
4 Grafi e Alberi
5 Strutture Algebriche Discrete e Aritmetica Modulare

Bibliografia
A. Facchini. *Algebra e Matematica Discreta*. Decibel-Zanichelli, Bologna, 2000.

Teoria dell'informazione
Docente: Marcello Pelillo

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Prova scritta con eventuale integrazione orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea triennale in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea specialistica in Informatica

Obiettivi:
Il corso intende fornire un'introduzione ai concetti e ai risultati fondamentali della teoria

dell'informazione classica e alle sue principali applicazioni nel campo dell'informatica.

Programma:
Introduzione. Informazione e incertezza. Modello per la trasmissione dell'informazione. Ridondanza e codifica di sorgente. Rumore e codifica di canale.
Codifica di sorgente. Definizioni ed esempi. Codici univocamente decodificabili. Teorema di Sardinas-Patterson. Codici istantanei. Costruzione di codici istantanei. Diseguaglianza di Kraft. Diseguaglianza di McMillan.
Codici ottimali. Definizione ed esempi. Codici di Huffman. Ottimalità dei codici di Huffman. Estensione di una sorgente.
Entropia e sue proprietà. Informazione ed entropia. Proprietà della funzione entropia. Unicità della funzione entropia. Entropia e lunghezza media di parola. Codifica di Shannon-Fano. Il primo teorema di Shannon (o della codifica di sorgente).
Canali. Notazioni e definizioni. Il canale simmetrico binaro e altri canali notevoli. Entropie di sistema. Estensione del primo teorema di Shannon. Informazione mutua. Capacità di canale e sue proprietà.
Trasmissione affidabile su canali rumorosi. Regole di decisione. Esempi di trasmissione affidabile. Distanza di Hamming. Il secondo teorema di Shannon (o della codifica di canale).

Libri di testo:
G. A. Jones and J. M. Jones. *Information and Coding Theory*. Springer, London, 2000.
T. M. Cover and J. A. Thomas. *Elements of Information Theory*. Wiley, New York, 1991.

Visione artificiale

Docente: Marcello Pelillo

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: colloquio orale e discussione di un progetto concordato con il docente
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi:
I sistemi di visione (biologici e artificiali) hanno l'obiettivo di creare un modello del mondo mediante l'analisi di una o più immagini. Il corso fornisce un'introduzione ai principi e agli algoritmi fondamentali impiegati per la costruzione di sistemi di visione artificiale. Per favorire uno studio "attivo" degli argomenti trattati, lo studente svilupperà un semplice progetto, concordato con il docente, che sarà poi oggetto di discussione in sede di esame.

Programma.
Introduzione. Il problema della percezione visiva. Geometria della formazione delle immagini.Campionamento e quantizzazione. Il "pixel". Livelli di elaborazione.
Elaborazione di immagini binarie. Thresholding. Proprietà geometriche. Proiezioni. Codifica "run-length". Algoritmi binari. Operatori morfologici.

Estrazione di regioni. Regioni e spigoli. Segmentazione. Rappresentazione di regioni. Split-and-merge. Growing.
Filtraggio. Modifica di istogrammi. Sistemi lineari. Filtri lineari. Filtri mediani. Smoothing Gaussiano.
Rilevamento di spigoli. Gradiente. Algoritmi di Roberts, Sobel, Prewitt. Operatori basati sulla derivata seconda. Algoritmo di Marr-Hildreth. Approssimazione di immagini. Algoritmo di Canny. Valutazione delle prestazioni.
Contorni. Geometria delle curve. Curve digitali. Rappresentazione polyline. Archi circolari. Sezioni coniche. Spline. Approssimazione di curve.
Riconoscimento di oggetti. Complessità del problema. Rappresentazione degli oggetti. Rilevamento di "feature". Strategie di riconoscimento. Verifica.

Libri di testo:
R. Jain, R. Kasturi, and B. G. Schunk. *Machine Vision*. McGraw-Hill, New York, 1995.
Dispense e appunti a cura del docente.

Web Design

Docente: Fabio Pittarello

Semestre: 1
Crediti: 3
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 20
Ore per attività integrative: 4
Modalità di esame: Progetto
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per i quali l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica

Obiettivi: Acquisizione di elementi di web design per la creazione e l'analisi critica di siti web.

Programma:

1. Web e Graphics Design a confronto.
   La gestione del colore.
   I caratteri tipografici.
   La gestione del layout.
2. Pianificazione di un sito web
   Definizione dei requisiti degli utenti.
   Organizzare l'informazione.
   Il design dei sistemi di navigazione.
3. Usabilità.
   Il concetto di usabilità.
   Ingegneria dell'usabilità.
   Le euristiche di Nielsen.

4. Accessibilità.
   Il concetto di accessibilità.
   Le linee guida sull'accessibilità del Consorzio W3C.
5. Il linguaggio HTML.
   Marcatori HTML strutturali.
   Formattazione del testo.
   Links e navigazione.
   Immagini.
   Strutture tabellari.
   Frames.
6. Fogli di stile (CSS)
   Regole di sintassi.
   Aggiungere stili a un documento HTML.
   Ereditarietà.
   Proprietà dei caratteri, dei contenitori e dello sfondo della pagina.

Libri di testo:
-J. Niederst, Web Design in a Nutshell, O'Reilly & Associates, 2001 *(Lingua inglese)*
J. Nielsen, Web Usability, Apogeo, 2000*(Lingua italiana)*

Versione in inglese:
Syllabus:

1. Web Design vs. Graphics Design.
   Managing Colours.
   Using Fonts.
   Managing the Layout.
2. Planning a Web Site
   Defining User Requirements.
   Organizing Information.
   Designing Navigation Systems.
3. Usability.
   Understanding Usability.
   Usability Engineering.
   Nielsen's Heuristics.
4. Accessibility.
   Understanding Accessibility.
   The W3C Accessibility Guidelines.
5. The HTML Language.
   Structural HTML Tags.
   Formatting Text.
   Links and Navigation.
   Adding Images.
   Tables.
   Frames.
6. Cascading Style Sheets.
   Syntax Rules.
   Adding Styles to an HTML Document.

Inheritance.
Type-Related, Box and Background Properties.

Propedeuticità

Propedeuticità per il corso di Laurea in Informatica

Laboratorio di Programmazione
- Programmazione con esercitazioni

Architettura degli Elaboratori B
- Architettura degli Elaboratori A

Algoritmi e Strutture Dati
- Programmazione con esercitazioni
- Strutture Discrete con esercitazioni oppure Calcolo

Laboratorio di Algoritmi e Programmazione
- Programmazione con esercitazioni
- Strutture Discrete con esercitazioni oppure Calcolo

Metodologie di programmazione
- Programmazione con esercitazioni

Analisi e Progetto di Algoritmi
- Algoritmi e Strutture Dati
- Calcolo oppure Strutture Discrete con esercitazioni

Fisica
- Calcolo

Sistemi Operativi A
- Programmazione con esercitazioni
- Architettura degli Elaboratori B

Sistemi Operativi B con Lab
- Sistemi Operativi A
- Laboratorio di Architettura degli Elaboratori

Linguaggi e Compilatori
- Programmazione con esercitazioni
- Laboratorio di Architettura degli Elaboratori

Probabilità e Statistica
- Calcolo

Basi di dati
- Programmazione

Reti di calcolatori
- Sistemi Operativi B con Lab.
- Metodologie di programmazione

Sistemi Distribuiti
- Reti di calcolatori
- Algoritmi e Strutture Dati

Protocolli di Rete
- Reti di calcolatori

Laboratorio di Reti
- Reti di calcolatori

Ingegneria del Software
- Metodologie di programmazione

Computabilità
- Strutture Discrete con esercitazioni oppure Calcolo

Ricerca Operativa
- Algebra Lineare oppure Calcolo

Calcolo Numerico
- Calcolo

Laboratorio di Linguaggi
- Metodologie di programmazione

Teoria dell'Informazione
- Probabilità e Statistica

Sistemi Ipermediali
- Programmazione con esercitazioni

Logica
- Strutture Discrete con esercitazioni

Laboratorio di Ingegneria del Software
- Ingegneria del Software

Sistemi Informativi Aziendali
- Basi di Dati

Commercio Elettronico
- Reti di calcolatori

Laboratorio di Basi di Dati
- Basi di Dati

Ottimizzazione
- Ricerca Operativa

Calcolo Parallelo
- Sistemi Operativi B con Lab.

Lab. di Calcolo Parallelo
- Calcolo Parallelo

Lab. Analisi e Verifica di Programmi
- Analisi e Verifica di Programmi

Reti Neurali
- Analisi e Progetto di Algoritmi

Visione Artificiale
- Analisi e Progetto di Algoritmi

Prestazioni ed affidabilità di sistemi
- Sistemi Operativi B con Lab.
- Calcolo

Modelli di Valutazione
- Prestazioni ed affidabilità di sistemi
- Probabilità e Statistica

Sicurezza
- Sistemi Operativi B con Lab.

- Algoritmi e Strutture Dati

Linguaggi Funzionali

- Programmazione con esercitazioni

Linguaggi Logici

- Programmazione con esercitazioni

Linguaggi ad Oggetti

- Programmazione con esercitazioni

Applicazioni Client-Server

- Basi di Dati
- Reti di calcolatori

Lab. di Amministrazione di Sistema

- Sistemi Operativi B

Semantica dei Linguaggi di Programmazione

- Programmazione con esercitazioni
- Linguaggi e compilatori

Basi di Dati
Docente: Renzo Orsini

Semestre: 2
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Prova scritta

Obiettivi: Il corso intende fornire i concetti fondamentali delle basi di dati e le tecniche di progettazione e utilizzo di basi di dati attraverso l'uso di sistemi di gestione di basi di dati, in particolare di tipo relazionale. Al termine del corso lo studente è in grado di progettare una base di dati e reperire i dati con il linguaggio SQL.

Programma:
I sistemi per basi di dati: introduzione e funzionalità.
Modelli dei dati ad oggetti.
La progettazione di basi di dati.
Il modello relazionale dei dati.
SQL per l'amministrazione e l'uso dei dati.

Libri di testo:
A. Albano, G. Ghelli, R. Orsini. *Basi di Dati Relazionali e a Oggetti*. Zanichelli, 1997.

Data Mining
Docente: Salvatore Orlando

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Prova orale o tesina scritta

Programma:
- ✓ Introduzione al data mining, concetti e overview del processo di KDD
- ✓ Preprocessing, pulitura dei dati e trasformazione
- ✓ Alcune tecniche di Data Mining:
    - Clustering
    - Regole associative e analisi dei pattern sequenziali
    - Classificazione e alberi di decisione
- ✓ Visualizzazione dei risultati
- ✓ Mining di testi e del Web

Libro di testo:
"Data Mining: Concepts and Techniques" by J. Han and M. Kamber
Morgan Kaufmann - 2001

Elementi di Informatica Applicata
Docente: Agostino Cortesi

Crediti: 1
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Tesina scritta

L'attività non prevede l'erogazione di ore di lezione frontale. Lo studente per superare l'esame dovrà preparare una tesina di tipo compilativo su argomento concordato con il docente su tematiche inerenti l'utilizzo di applicazioni informatiche a supporto delle discipline umanistiche.

Ingegneria del Software
Docente: Agostino Cortesi

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Tasks quindicinali o Prova scritta finale

Obiettivi: Introdurre le metodologie necessarie per un'approccio professionale alla gestione di un progetto software.

Programma:
- ✓ Introduzione (6 ore). *Ciclo di Vita del Software; Gestione di Progetti Software*
- ✓ Definizione e Specifica dei Requisiti (8 ore). *Analisi dei Requisiti; Definizione e Specifica; Prototipazione*
- ✓ Progettazione del Software (12 ore). *Progettazione Architetturale; Progettazione Object-Oriented; Progettazione Funzionale; Progettazione di Sistemi Real-Time; Progettazione di Interfacce Utenti*
- ✓ Verifica e Validazione (6 ore). *Tipologie di Testing. Defect Testing; Analisi Statica*
- ✓ Gestione e Mantenimento (8 ore). *Gestione delle risorse umane; Stima dei costi ; Qualità e Certificazioni; Aspetti Legali*

Libri di testo:
Ian Sommerville. *Software Enginnering.* 6th ed., Addison Wesley. 2000.
M. Fowler, *UML Distilled*. Addison Wesley, 2000

Linguaggi per la Rete: XML
Docente: Massimo Marchiori

Semestre: 2
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Esame scritto alla fine del corso, eventualmente integrato con orale.

Obiettivi: L'architettura del Web soffre di alcune pecche fondamentali. XML, la cosiddetta "lingua franca" del Web, ha proposto un nuovo modo di gestire l'informazione, in modo da superare gli attuali limiti. XML si propone come un linguaggio universale ed interoperabile, in grado non solo di offrire un modello flessibile per la crescita di un Web di seconda generazione, ma anche un vero e proprio linguaggio universale per lo scambio e la gestione dell'informazione. In questo corso si analizzerà prima il Web attuale dal punto di vista del trattamento dell'informazione, e si mostreranno poi i punti innovativi di XML, i suoi limiti, e la famiglia di tecnologie correlate.

Programma:

- *Il World Wide Web*: Struttura attuale del World Wide Web. Principi architetturali fondamentali.(1 ora)
- *Informazione nel Web attuale*: Modelli di funzionamento. Trattamento dell'informazione. (2 ore)
- *Codifica dell'informazione*: XML come mezzo di codifica dell'informazione. (4 ore)
- *Strutturazione dell'informazione*: Strutturazione dell'informazione a vari livelli. Modeling dell'informazione in XML. Meta-livelli. (4 ore)
- *Visualizzazione*: Il passaggio dall'informazione al media in XML. (2 ore)
- *Significato*: Esprimere significati usando XML. Senso comune e Semantic Web. Ontologie e ragionamento. (4 ore)
- *Privacy*: Web e societa'. Spie nel Web. Esempio d'uso di XML come soluzione ai problemi di privacy del Web. (2 ore)
- *Il Web del futuro*: visione della famiglia di tecnologie fondanti XML; problemi di integrazione. Le nuove tecnologie. (1 ora)

Libri di testo:
Il materiale su XML abbonda in rete, e quindi saranno dati gli opportuni puntatori a materiale sulla rete durante le lezioni. Se proprio necessario, lo studente interessato puo' utilizzare
XML Bible, di Elliotte Rusty Harold , IDG Books, ISBN 0-7645-3236-7.

Programmazione

Docente: Agostino Cortesi

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Prova scritta e Prova Pratica

Obiettivi: Acquisizione degli elementi di base di programmazione. Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di progettare e sviluppare semplici programmi "in the small", in un linguaggio di alto livello, utilizzando le caratteristiche principali per lo sviluppo di algoritmi.

Programma:

- ✓ Introduzione alla programmazione (4 ore). *Cenni storici; Componenti hardware e software; Concetto di algoritmo; Linguaggio macchina; Linguaggi di programmazione di alto livello.*

- ✓ Concetti fondamentali (6 ore). *Variabili, Valori e Tipi Espressioni aritmetiche; Costanti; Tipi int e double; Portata degli identificatori; Il concetto di Ambiente.*
- ✓ Strutture di controllo (4 ore). *Espressioni Booleane; Tipo char; Comando sequenziale; Comandi condizionali; Comandi iterativi.*
- ✓ Procedure e Funzioni (4 ore). *Passaggio dei parametri; Decomposizione funzionale; Procedure ricorsive.*
- ✓ Tabelle (2 ore)
- ✓ Stringhe (2 ore)
- ✓ Definizione di nuovi tipi (2 ore). *Tipi structure (record); Tipi enumerazione*

Libri di testo:
A.Cortesi. *Programmazione* (dispensa con i lucidi delle lezioni), 2001.
B.Kernighan, D.Ritchie.*Linguaggio C.* Ed. Jackson, 1980.
S. Ceri, D. Mandrioli, L. Sbattella. *Informatica, Arte e Mestiere*, McGraw-Hill, 1999.

Reti di Calcolatori
Docente: Simonetta Balsamo

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Prova scritta

Obiettivi: Scopo del corso è fornire una introduzione alle reti di calcolatori. Vengono introdotti i modelli architetturali delle reti di calcolatori, le principali problematiche e principi di progettazione delle reti, i protocolli e servizi. Vengono introdotti le principali problematiche ed i problemi di progetto di sistemi interconnessi (internetworking). Gli argomenti trattati sono esemplificati tramite importanti casi di studio e vari tipi di reti.

Programma:
- Introduzione alle reti di calcolatori e ai sistemi distribuiti. *Principi, caratteristiche chiave, vantaggi e svantaggi. Scelte di progetto e problematiche connesse.*
- Classificazione: *topologie, tipi di rete. MAN, LAN, WAN. Protocolli e servizi. Prestazioni delle reti.*
- Introduzione ai modelli architetturali: *Modello ISO/OSI. Protocolli TCP/IP.*
- Interconnessione di reti: *Tipi di interconnessione. Progetto di internetworking. Problematiche comuni: tipi di connessione, routing, controllo del flusso e della congestione*
- Casi di studio.

Libri di testo:
A.Tanenbaum, Computer Networks (III ed.), Prentice Hall 1996. Trad. It.: Reti di Calcolatori, Jackson Ed.

Testi di consultazione:
D.E. Comer “Computer Networks and Internet”, Prentice Hall 1997; M.Sloman, J. Kramer "Distributed systems and Computer Networks" Prentice-Hall; G. Coulouris, J. Dollimore and

T. Kindberg, "Distributed Systems: concepts and design", 3nd edition, Addison Wesley Masson, 2001. http://www.cdk3.net/

Sistemi Informativi Multimediali
Docente: Augusto Celentano

Semestre: 2
Crediti: 6
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Ore di lezioni/esercitazioni: 40
Ore per attività integrative: 8
Modalità di esame: Progetto o prova orale
Corso di Laurea per il quale l'insegnamento è attivato: Laurea specialistica in Informatica
Corsi di Laurea per il quale l'insegnamento è mutuato: Laurea triennale in Informatica, Laurea specialistica in Informatica per le discipline umanistiche

Obiettivi: Il corso illustra i modelli e le tecnologie per la classificazione e la ricerca di informazioni in database multimediali: immagini, audio e video.

Programma
Database multimediali. Modelli multimediali dei dati. Linguaggi di interrogazione. Indicizzazione multidimensionale: grid-file, R-tree, SS-tree.
I sistemi di information retrieval. Principi e funzioni fondamentali. Valutazione delle prestazioni. Modelli di ricerca booleano e vettoriale. Relevance feedback. Indicizzazione dei documenti.
Ricerca di informazioni multimediali. Estrazione di caratteristiche da immagini, audio, video. Sistemi di ricerca per contenuto.
Analisi di sequenze video. Segmentazione delle sequenze video. Identificazione dei cambi di scena. Analisi semantica. Visualizzazioni panoramiche, sintesi statiche.
Gli standard per i sistemi informativi multimediali. Cenni allo standard MPEG-4. Lo standard MPEG-7 per la descrizione dei contenuti multimediali.

Libri di testo
Il materiale è costituito da un libro di testo:
Alberto Del Bimbo. *Visual Information Retrieval*, Morgan Kaufmann, 1999,
e da articoli tratti da riviste scientifiche che saranno consultabili attraverso il sito Web del corso.
Saranno indicati altresì alcuni testi, disponibili presso la biblioteca del corso di laurea, per un approfondimento di alcuni argomenti.

Versione in inglese:

Multimedia database. Multimedia data models. Query languages. Multidimensional indexing: grid-file, R-tree, SS-tree.

*Information retrieval systems***.** Principles and basic functions. Performance evaluators. Retrieval models: boolean, model, vector model. Relevance feedback. Document indexing.
Multimedia information retrieval. Feature extraction from images, audio, video. Query by content.
Video analysis. Video segmentation. Shot and scene identification. Semantic analysis. Panorama views, synthetic views.
Multimedia standards. Survey of MPEG-4. MPEG-7 standard for multimedia content description

Sistemi Ipermediali
Docente: Augusto Celentano

Obiettivi: Il corso presenta i modelli, le tecnologie e gli strumenti alla base del progetto di sistemi ipertestuali e multimediali, con particolare riferimento alle applicazioni di Web publishing.

Programma:
I sistemi ipertestuali. Proprietà degli ipertesti: organizzazione delle informazioni e della navigazione tra di esse.Integrazione di media statici (immagini) e dinamici (audio, video); modelli per la progettazione strutturata di applicazioni complesse.
Le tecnologie multimediali. Rassegna sugli standard di codifica di informazioni multimediali: immagini, audio, video. Problematiche relative alla gestione di media continui (audio, video).

Libri di testo:
Il materiale è costituito prevalentemente da copie delle trasparenze del corso, articoli tratti da riviste scientifiche, e documentazione che sarà resa disponibile sul sito Web del corso.
Saranno indicati durante il corso alcuni testi, disponibili presso la biblioteca del corso di laurea, per un approfondimento di alcuni argomenti.

Sistemi Operativi
Docente: Riccardo Focardi

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Prova scritta con discussione orale

Obiettivi: Illustrare la struttura e le funzioni di un moderno sistema operativo multiprogrammato, con particolare riferimento ai sistemi Unix/Linux e Windows 2000.

Programma:
Introduzione. Funzioni e struttura di un sistema operativo. Livelli di macchine virtuali. Meccanismi di interruzione.
I sistemi a processi. Struttura e proprietà dei processi. Stato di un processo. Processi sequenziali, concorrenti e in tempo reale. Cooperazione e sincronizzazione. Comunicazione tra

processi. Condivisione di memoria. Scambio di messaggi. I threads. Gestione dell'unità centrale. Politiche di scheduling. Indicatori di prestazioni.
La gestione della memoria. Spazi di indirizzamento. Rilocazione statica e dinamica. Tecniche di paginazione e segmentazione. La memoria virtuale.
Il file system. Struttura e organizzazione dei file. File system gerarchici. Metodi di accesso. Controllo degli accessi e protezione dei dati. Dispositivi di I/O.
Casi di studio - I sistemi operativi Unix/Linux. Il sistema operativo Windows 2000.

Libri di testo:
A.Silberschatz, P. Galvin, *Sistemi Operativi* (quinta ed.), Addison Wesley, 1999
in alternativa, W. Stallings, Operating Systems (quarta ed.), Prentice-Hall, 2000.

Web Design

Docente: Fabio Pittarello

Semestre: 1
Crediti: 4
Settore scientifico-disciplinare: INF/01 (Informatica)
Modalità di esame: Progetto e/o Tesina

Obiettivi: Acquisizione di elementi di web design per la creazione e l'analisi critica di siti web.

Programma:
- Pianificazione di un sito web (3 ore).
  Web Design e Graphics Design a confronto.
  Definizione Requisiti utente. Definizione delle unità informative e delle loro relazioni.
- Layout della pagina (3 ore).
  Pagine single e multi-frame. Controllo del layout attraverso l'uso di tables e layers.
- Formattazione degli elementi della pagina (2 ore).
  Fogli di stile (CSS).
- Ottimizzazione immagini per un sito web (2 ore).
  Compressione loss-less e lossy a confronto. Immagini multi-frame. Image Maps. Web safe palette.
- Links e navigazione (2 ore).
- Tools di sviluppo visuali (2 ore).
  Dalla programmazione in DHTML alla personalizzazione di behaviours ad alto livello.
- Accessibilità (2 ore).
  Il Concetto di Accessibilità. Le Accessibility Guidelines del Consorzio W3C.
- Usabilità (4 ore).
  Il Concetto di Usabilità. Tecniche per l'analisi di usabilità di un sito.

Libri di testo:
L. Rosenfeld, P. Morville *Information Architecture for the World Wide Web*, O'Reilly & Associates 1998
J. Nielsen, M. Tahir *Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed*, New Riders Publishing 2001

Corso di laurea in
SCIENZE AMBIENTALI

Abilità informatiche
Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Più che ad una semplice alfabetizzazione verso gli elaboratori, il corso introduce ad un uso professionale e scientifico di essi. L'applicazione di criteri matematici e di facili algoritmi diviene strumento formativo.

Beyond the basic introduction to computers, the course aims at the scientific and professional use of them. This way, the application of mathematical concepts and easy algorithms becomes an educational tool.

Finalità del corso:
Abilitare lo studente all'uso dei mezzi informatici in vista della loro applicazione nella vita professionale e strumento di formazione e di studio. Il calcolo automatico permette di concretare le conoscenze teoriche della matematica e delle stesse discipline scientifiche.

Contenuto del corso:
a) Abilità informatiche di base
Elaborazione digitale; tipologia degli elaboratori.
Componenti fisiche (hardware). Sistemi operativi, linguaggi e prodotti informatici specifici.
Comunicazioni e reti, tecniche di utilizzo. Prodotti per l'elaborazione di testi e la produzione di grafici..
b) Informatica applicata
Rappresentazione dei numeri. Precisione nel calcolo.
Introduzione ai linguaggi. Uso del compilatore Fortran ed esercitazioni. Interazione tra programmi e file.
Sviluppo di programmi (previo approfondimento teorico):
per l'elaborazione di dati sperimentali;
per calcoli combinatori e probabilistici.

Testi di riferimento
T.M.R. Ellis, Programmazione strutturata in Fortran77, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Si richiede che lo studente metta a punto un programma di calcolo (eventualmente iniziando durante il corso e comunque con l'assistenza del docente). Lo studente è allora ammesso alla prova orale, che verte sugli argomenti svolti, con particolare rilevanza per gli aspetti matematici.

Biochimica e microbiologia
Docenti: Emanuele Argese, Franco Baldi

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
The corse consists of an introductory section about the importance of biological macromolecules and enzymatic kinetcs followed by a course on prokaryotes, their metabolic, genetic characterists and their role in the enviroment.

Finalità del corso:
Si propone di insegnare i principi fondametali della biochimica e microbiologia con particolare riguardo al ruolo dei microrganismi nell'ambiente e delle loro attività enzimatiche.

Contento del corso:
Biochimica (2 crediti Emanuele Argese)
Struttura, proprietà e funzioni di: monosaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi, α-aminoacidi e proteine, acidi grassi e lipidi, nucleotidi e acidi nucleici.
Importanza dei legami deboli non covalenti nella strutture e funzioni delle macromolecole biologiche.
Proprietà generali degli enzimi e principali meccanismi utilizzati nella catalisi enzimatica per regolare e controllare le reazioni cellulari.

Microbiologia (6 crediti Franco Baldi)
La cellula procariotica e differenze con cellule eucariotiche. Parete cellulare, Gram + e Gram-, peptidoglicano, membrane esterna e cellulare.
Strutture subcellulari esterne: glicoproteine e lipoproteine adesive, pili, fimbrie, flagelli e capsule polisaccaridiche. Strutture subcellulari interne: ribosomi, sostanze di inclusione, membrane tilacoidi, vescicole gassose ecc.
Trasporto: osmosi, facilitato. Primario, secondario e sostituzione di gruppo.
Trasporto indotto: i siderofori. Metabolismo energetico: fotosintesi ossigenica, anossigenica, respirazione, catena di trasporto degli elettroni, fermentazione.
Il genoma: Il DNA, i vari RNA, sintesi proteica ,trascrizione e traduzione.
Regolazione genica: RNA polimerasi, Operoni, fattori sigma, induzione e repressione genica.
Genetica dei microganismi: Mutazioni, Ricombinazione genetica, trasformazione, coniugazione, trasduzione: i plasmidi, coniugativi e non, trasposoni ed inserzioni, mappe genetiche. Codice genetico.
Gruppi Nutrizionali: i nutrienti. Classificazione dei gruppi funzionali, autotrofi, eterotrofi ecc.. Donatori ed accettori di elettroni. Terreni di coltura solidi e liquidi, sintetici e complessi: come si preparano i terreni, liquidi e solidi. Tecniche di arricchimento. Incubazione e agitazione delle colture. Coltivazione anaerobi, uso del tioglicolato, giare e cappe anaerobiche, gas inerti privi di ossigeno.
Principi di sterilizzazione: sterilizzazione con calore, radiazione, filtrazione. Saggi per controllare la purità delle colonie. Conservazione dei ceppi: "agar slants", congelatore -80°C, liofilizzazione. Spedizione dei ceppi. Sicurezza. Conservazione degli alimenti. Pastorizzazione e filtrazione tangenziale.
Crescita microbica e Crescita di popolazioni: Misura della crescita, Effetti di fattori ambientali, Effetto pH, redox, pO_2, pCO_2,T, P, luce. Controllo della crescita, Disinfettanti e antisettici. MIC e resistenza ad antibiotici (dischetti), metalli e xenobiotici. Crescita batterica e determinazione della biomassa microbica (x). Misura della torbidità. Conta di cellule vive e diluizioni seriali, "streak (loop) plates", "spread (zappetta) plates" e "pour plates". Fasi di

crescita, tasso di crescita (μ, e K), tempo di generazione (T_{gen}) Colture in "batch" ad "in continuo" e relativi modelli matematici. Microscopia: Utilizzo del microscopio contrasto di fase epifluorescenza, e colorazioni: conte microbiche, Gram, morfologia, endospore, flagelli, capsule, materiale intracellulare, polifosfati, solfo elementare, PHB etc.
Cenni di microbiologia ambientale: i batteri e gli archea: cenni di filogenesi dei procarioti. Ciclo del carbonio, metanogenesi, cicli dell' azoto, zolfo, e ferro, trasformazione dei metalli e del mercurio, Biodegradazione degli idrocarburi e xenobiotici. Microbiologia delle fosse oceaniche e degli ambienti polari.

Testi di riferimento

1) "Microbiologia dei microrganismi " I° Volume, T.D. Brock, M.D.Madigan, M. Martinko, J. Parker. Casa Editrice Ambrosiana - Padova (2003) 2) "Principi di biochimica", A. Lehninger, D.L. Nelson, M.M. Cox. Zanichelli editore – Bologna (1994).
2) "Microbiologia", T. Brock, M.D. Madigan, M. Martinko, J. Parker, Ed. CittàStudiEdizioni – Milano ISBN 88-251-7136-6

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è articolato in due parti di 2 e 6 crediti rispettivamente per un numero complessivo di 64 ore. Verrà svolta una prima fase introduttiva alla conoscenza delle macromolecole e delle loro capacità catalitiche seguita dallo studio dei procarioti e della loro importanza nella regolazione dell'ambiente che colonizzano.

Calcolo delle probabilità e statistica

Docente: Andrea Pastore

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso è introduttivo al concetto di modello statistico-probabilistico, nell'ottica delle applicazioni ambientali. Vengono introdotti gli strumenti di base del calcolo delle probabilità e alcune semplici tecniche di analisi dei dati

The course copes with the idea of statistical model, in the ottica of environmental applications. The basic concepts and the foundamental theorems of probability theory are presented. In a second part, some simple techniques for data analysis are illustrated.

Finalità del corso:
L'obiettivo di questo corso consiste nell'avviare lo studente ad affrontare semplici problemi di analisi statistica di dati ambientali. Il corso è suddiviso in due parti. Nella prima parte vengono introdotti i principali strumenti del calcolo delle probabilità, utili per comprendere, sia pure in forma estremamente semplificata, il concetto di modello statistico e il problema inferenziale. Nella seconda parte vengono proposte alcune tecniche di analisi dei dati, con un'approccio il più possibile "operativo".

Contenuto del corso:
Alcuni problemi di modellazione ed analisi statistica di dati ambientali
Calcolo delle probabilità

1. Definizione assiomatica, principali teoremi, regola di Bayes
2. Variabili casuali, principali modelli parametrici
3. Cenni sull'inferenza statistica: verosimiglianza, riassunti statistici

Analisi dei dati

1. rilevazione ed organizzazione di dati
2. distribuzioni di frequenza. Sintesi di una distribuzione di frequenza
3. Studio della distribuzione congiunta di due variabili

Testi di riferimento

Scozzafava R. (2001). *Incertezza e probabilità*.Zanichelli
Baldi P. (2003). *Introduzione alla probabilità con elementi di statistica*. Mc Graw-Hill.
Iacus S.M., Masarotto G (2003) *Laboratorio di Statistica con R.* Mc Graw-Hill
Manly B.F.J. (2001). *Statistics for Environmental Science and Management*. Chapman & Hall/CRC

Certificazione ambientale e legge 626 su ambiente e sicurezza

Docente: Armando Zingales

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 2

Diploma supplement:

The course introduces the ISO 14001 international environmental management certification. Provides, also, basic information on health and safety risk assessment and management for the workplace.

Il corso introduce il sistema di certificazione ambientale internazionale ISO 14001. Fornisce anche gli elementi di base di valutazione e gestione della sicurezza e dell'igiene nei luoghi di lavoro.

Finalità del corso:

Introdurre i temi della certificazione ambientale e della gestione sistematica dei problemi di sicurezza ed igiene del lavoro.

Contenuto del corso:

Finalità della certificazione ambientale. La norma UNI EN ISO 14001, aspetti salienti. Relazione tra gestione della sicurezza e assicurazione della qualità ambientale. Rischio incendio e sue riercussioni sull'ambiente.

Testi di riferimento

Documentazione distribuita dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Prova orale e discussione di una tesina.

Chimica analitica
Docente: Paolo Cescon

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 5

Diploma supplement:
Il corso si propone di illustrare i principi di base della chimica analitica generale e strumentale, ed in particolare le tecniche elettroanalitiche, spettroscopiche e separative, per lo studio e la caratterizzazione di sostanze chimiche nell'ambiente.

This course proposes to illustrate the basic principals of analytical chemistry, general and instrumental, and in particular the techniques of electrochemistry, spectroscopy and chromatography, for the study and characterisation of chemicals in the environment.

- **Finalità del corso:**

Il corso è mirato a fornire le basi teoriche e le metodologie strumentali per lo studio della contaminazione chimica, con lo scopo di fornire le conoscenze di base per la caratterizzazione dell'ambiente.

Contenuto del corso:
-Titolazioni: aspetti generali
-Sistemi Red-Ox e tecniche elettroanalitiche: potenziometria, polarografia: principi ed applicazioni.
-Interazione energia-materia: introduzione alle tecniche spettroscopiche.
-Spettroscopia di assorbimento molecolare UV-VIS: principi ed applicazioni.
-Fluorimetria e Spettrofluorimetria: principi.
-Spettroscopia di assorbimento atomico: principi ed applicazioni.
-Cromatografia: principi ed applicazioni
-Qualità del dato analitico.

- **Testi di riferimento**

Appunti di lezione.
H.H. BAUER, G.D. CHRISTIAN, J.E. O'REILLY, *Analisi Strumentale*, Piccin, Padova.
T.R.P. GIBB Jr, *Analytical Methods in Oceanography*, American Chemical Society.
SAINI, A. LIBERTI, *Chimica Analitica*, UTET.
D. A. SKOOG, D. M. WEST, F.J. HOLLER, *Fondamenti di Chimica Analitica*, EdiSES, Padova.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame prevede una prova scritta con eventuale integrazione orale.

Chimica dell'ambiente
Docente: Bruno Pavoni

anno: 2
semestre: 2
crediti: 6

Diploma supplement:
Il corso tratta i processi chimici che avvengono nell'ambiente sia nelle condizioni naturali, che in quelle alterate dai fenomeni di inquinamento ed è composte delle seguenti parti: equilibri acido base, di complessamento, redox e di solubilità; i cicli biogeochimici degli elementi più importanti (C, N, S, P); gli aspetti più importanti dell'inquinamento: elementi pesanti, composti organometallici, inquinanti organici persistenti (diossine, PCB, pesticidi, IPA), radioattività, eutrofizzazione; trattamento e dell'acqua e riuso.

The course focuses on the chemical processes occurring in the environment both in the natural conditions and in those altered by the pollution phenomena. The course consists of the following parts: the acid-base, redox, complexation and solubility equilibria; the biogeochemical cycling of the most important elements (C,N, S, P); the main aspects of pollution (heavy elements, organometallic compounds, persistent organic pollutants such as dioxins, PCBs, PAHs and pesticides, radioactivity, eutrophication); the water treatment and reuse.

-

- **Finalità del corso:**

Il corso si propone di trattare i processi chimici che avvengono nell'ambiente sia nelle condizioni naturali che in quelle alterate dai fenomeni di inquinamento. Lo studente acquisisce conoscenze di chimica che sono fondamentali per il controllo e la gestione dell'ambiente.

Contenuto del corso:
La chimica dell'acqua naturale;
proprietà dell'acqua e dei corpi d'acqua,
equilibri acido-base, di complessamento, di ossidoriduzione,
interazioni di fase,
reazioni chimiche nell'ambiente catalizzate da microrganismi (cicli del carbonio, azoto, fosforo e zolfo).

Inquinamento e risanamento delle acque;
le varie classi di inquinanti: elementi pesanti (metalli, non-metalli), composti organometallici, specie inorganiche, inquinanti organici (pesticidi, policlorodifenili, idrocarburi aromatici policiclici, diossine),
eutrofizzazione, radioattività.

Trattamento chimico e biologico delle acque;
potabilizzazione,
risanamento delle acque usate, sia urbane che industriali,
trattamenti primari, secondari, terziari,
trattamento dei fanghi.

Testi di riferimento
Stanley E. Manahan, Environmental Chemistry, Lewis Publisher.
Colin Baird, Chimica ambientale, Zanichelli.
Dispense fornite dal docente.
Articoli apparsi su riviste scientifiche, capitoli di monografie.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Il corso si compone di lezioni in aula e di attività didattica integrativa comprendente visite a impianti trattati nel corso (potabilizzazione, trattamento acque usate, compostaggio) e in seminari tenuti da ricercatori esperti di argomenti specifici**.**
L'esame consiste in una prova scritta.

Chimica fisica

Docente: Roberto Pastres

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 5

Finalità del corso:
Il corso si propone di offrire una cornice teorica, basata sul I e II Principio della Termodinamica, che consenta di interpretare in modo unitario i processi di conversione energetica e di distribuzione della materia in sistemi all'equilibrio. La conoscenza delle nozioni fondamentali della Termodinamica di Equilibrio è infatti indispensabile per lo studio del trasporto e della reattività delle sostanze potenzialmente tossiche immesse in ambiente e dei flussi energetici che attraversano gli ecosistemi.

1.Contenuto del Corso:
2.I e II Principio: estensione del principio di conservazione dell'energia meccanica, ciclo di Carnot, temperatura assoluta, definizione di entropia, enunciati di Clausius e Lord Kelvin. Condizioni di equilibrio per sistemi isolati e non isolati. I potenziali termodinamici. Equilibri di fase. L'equazione di Clapeyron e i diagrammi di stato, la regola delle fasi di Gibbs. Miscele di gas e soluzioni: potenziale chimico, leggi di ripartizione. L'equilibrio chimico e cenni di cinetica chimica

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova scritta. Durante il corso, verranno proposti esercizi numerici, da affrontare anche mediante l'uso di fogli elettronici.

Chimica generale ed inorganica

Docente: Paolo Uguagliati

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
The course is intended to provide the very basic foundations of general and inorganic chemistry to first-year students as a basis for chemistry-oriented courses of subsequent years.

Finalità del corso:

Il corso si propone di fornire gli strumenti conoscitivi per l'assimilazione di alcuni principi fondamentali che regolano i processi chimici, con particolare riguardo alle trasformazioni chimico-fisiche e termodinamiche di interesse ambientale.

Contenuto del corso:
Materia ed energia. Natura atomica della materia. Classificazione periodica degli elementi. Cenni di teoria elettronica dell'atomo. Legame chimico. Le equazioni chimiche. Leggi dei gas. Termodinamica chimica. Equilibri di fase. Equilibrio chimico. Le soluzioni. Equilibri ionici. Acidi e basi. Equilibri ionici eterogenei. Elettrochimica. Sistemi redox. Celle elettrochimiche. Elettrolisi.

Testi di riferimento
P.Silvestroni,"Fondamenti di Chimica"
Kotz-Purcell ,"Chimica"
P.Uguagliati et al.,"Stechiometria e Complementi di Chimica"

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova scritta di calcolo chimico numerico per la risoluzione di problemi stechiometrici ed in una prova orale subordinata al superamento della prova scritta. Il voto è unico.

Chimica organica

Docente: Vittorio Lucchini

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 5

Diploma supplement:
Vengono presentati i concetti di mesomeria (risonanza) ed induzione, le regole fondamentali che li governano, e il loro utilizzo per la costruzione delle molecole organiche e per la definizione dei meccanismi di reazione. I vari gruppi funzionali vengono quindi sistematicamente discussi, con speciale riguardo alla nomenclatura ed ai meccanismi che governano la loro reattività
The concepts of resonance and induction are introduced, together with their governing rules and their utilization for the construction of organic molecules and for the definition of reaction mechanisms. The different functional groups are then systematically discussed, insisting on organic nomenclature and on their reactivity, as governed by the rules of the reaction mechanisms.

Finalità del corso:
Lo studente viene introdotto a quei concetti fondamentali, che permettano di comprendere la natura dei composti organici ed i meccanismi fondamentali di reazione.

Contenuti del corso:
1. Introduzione alla struttura ed ai legami della chimica organica. I concetti di mesomeria e di induzione. Legame covalente e ionico.
2. Reazioni ioniche. Elettrofili e nucleofili. Cammini di reazione
3. Reazioni acido-base.

4. Alcani e cicloalcani. Alcheni ed alchini.
5. Stereochimica e chiralità.
6. Alcoli, dioli, eteri.
7. La chimica dei composti aromatici. Sostituzione elettrofila aromatica. Sostituzione nucleofila aromatica. Chimica dei composti eterociclici
8. Chimica dei composti azotati.
9. Aldeidi e chetoni. Reazioni di addizione al carbonio elettrofilo.
10. Acidi carbossilici e derivati. Esteri, anidridi, ammidi. Sosituzione nucleofila al carbonile.
11. Enoli e ioni enolato come nucleofili nella condensazione aldolica.

Testi di riferimento
1. William H. Brown: "Introduzione alla chimica organica", EdiSES, Napoli, 2001. Da capitolo 1 a capitolo 14.
2. David R. Benson, B. Iverson e S. Iverson: "Guida alla soluzione di problemi da Intruzione alla chimica organica", EdiSES, Napoli, 2001. Da capitolo 1 a capitolo 14.

Articolazione del corso:
L'esame consiste in una prova scritta, basata sulla soluzione di otto quesiti.

Conservazione della natura e delle risorse ambientali

Docente: Giovanni Sburlino

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso intende far apprendere le moderne basi della conservazione natura. Particolare attenzione viene posta ai problemi della conservazione della biodiversità. Viene illustrata la situazione in Regione Veneto.

The course aims at learning the modern basis of the conservation of nature. A special attention is given to the problems of the conservation of the biodiversity. The present situation in the Venetian region is explained.

Finalità del corso:
Far comprendere che la conservazione della natura rappresenta un'azione cosciente e scientifica per una gestione compatibile delle risorse, rinnovabili e non rinnovabili, ivi compresa la biodiversità.

Contenuto del corso:
Importanza della conservazione dei processi naturali. Conservazione della biodiversità; biodiversità genetica, specifica, biocenotica e territoriale; la tutela dell'habitat come presupposto per la tutela delle sue componenti: dalla tutela della specie a quella delle comunità. Conservazione *in situ* ed *ex situ*. L'attuale paesaggio agro-silvo-pastorale: l'agricoltura intensiva e l'importanza del mantenimento/recupero delle tradizionali pratiche colturali per la conservazione della biodiversità. Specie alloctone e biodiversità: introduzioni volontarie e accidentali e valutazione dei rischi ecologici. Differenti tipologie di aree protette in relazione alla loro gestione. La classificazione IUCN; le Liste Rosse nazionali e regionali. Direttive

comunitarie per la conservazione delle risorse naturali. Stato della conservazione della natura in Veneto; legislazione regionale per la tutela della flora e della fauna.

Testi di riferimento
Appunti dalle lezioni e fotocopie distribuite durante il corso; testi di consultazione: Izco J. et al., 1997 - *Botanica*. McGraw-Hill Interamericana, Aravaca (Madrid); Pignatti S. (Ed.), 1995 - *Ecologia vegetale*. UTET, Torino; Provini A. et al. (a cura di), 1998 - *Ecologia applicata*, Parte VIII. CittàStudiEdizioni, Torino.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Sarà tenuto mediante prove di accertamento scritte od orali svolte durante e alla fine del corso.

Controllo e Monitoraggio della Qualità dell'Ambiente

Docente: Gabriele Capodaglio

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma Supplement:
Il corso si prefigge di fornire gli strumenti per il controllo e il monitoraggio ambientale, attraverso la descrizione dei metodi e delle strategie di campionamento di acque marine profonde, sub-superficiali, di microstrato, potabili, e di sedimenti.

This course is to provide a familiarisation with the instruments used for environmental monitoring and control, especially the description of the methodologies and strategies for sampling of deep sea, sub-surface, micro-layer and potable waters as well as sediments.

2.Finalità del corso:
Il corso è mirato a fornire le conoscenze di base per lo studio di sistemi complessi attraverso la l'applicazione di adeguate strategie e procedure di monitoraggio della qualità dell'ambiente e la descrizione della strumentazione adatta allo scopo

-

1.Contenuto del corso:
Definizione degli obiettivi di uno studio di monitoraggio. Criteri per l'individuazione dei parametri necessari al raggiungimento degli obiettivi. Strategia di campionamento: scelta dei siti di campionamento, frequenza e densità di campionamento; relazioni tra variabilità del sistema ambientale e numero dei campioni. Organizzazione di reti di monitoraggio (strutture mobili, strutture fisse); vantaggi e limiti dei diversi approcci.
Procedure per la valutazione della variabilità e dell'accuratezza di dati analitici. Procedure per la certificazione di risultati analitici. Materiali ambientali certificati di riferimento.

2.Testi di riferimento
Appunti delle lezioni (G. Capodaglio)
Mundroch A., MacKmight S.D., Handbook of Techniques for acquatic Sediments Sampling, Lewis Publ., Boca Raton.
Metodi di campionamento di acque di mare, UNICHIM, Manuale 106
Metodi di campionamento di acque destinate ad uso potabile, UNICHIM, manale 101.
Metodi di campionamento per il controllo delle acque di scarico, IRSA, quaderno 11

Radojevic M., Bashkin V.N., Practical Environmental Analysis, Royal Society of Chemistry, Cambridge.
Moore T.C.Jr. and Health G.R., in "Chemical Oceanography", J.P. Riley and R. Chester (Eds.), Vol.7, chapt. 36, Academic Press, London.
Kateman, G., Pijpers, F.W. Quality control in Analytical Chemistry, J. Wiley and Sons, New York.
The use of matrix reference materials in Environmental Analytical Processes, A. Fajgelj, M. Parkany Ed., Royal Society of Chemistry, Cambridge.

3.Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova scritta.

Criteri e metodi per la gestione delle risorse naturali

Docente: Gabriella Buffa

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Criteri e Metodi per la Gestione delle Risorse naturali. Corso multidisciplinare che, partendo da un'analisi critica delle teorie riguardanti la conservazione delle risorse naturali, presente i criteri e i metodi di gestione di ecosistemi terrestri (flora, vegetazione e suolo) e marini.

Principles and methods of environmental management. A survey multidisciplinary course that, starting from an analysis of the theories concerning environmental conservation, explains criteria and methods regarding the management of terrestrial (flora, vegetation and soil) and marine ecosystems.

Finalità del corso:
Illustrare, soprattutto attraverso esempi concreti, i principali metodi multidisciplinari per la gestione delle risorse naturali ed i criteri scientifici sui quali essi si basano.

Contenuto del corso:
Elaborazione di un piano di studio del paesaggio vegetale a scopi gestionali. Verranno puntualizzate le tappe progressive dello studio mettendo in evidenza le diverse informazioni che possono essere derivate dallo studio della flora e della vegetazione quali indicatori biologici nella valutazione della qualità.
Conservazione del suolo ed uso sostenibile. Indicatori per la qualità del suolo. Suolo e gestione del territorio. Le relazioni suolo-paesaggio-vegetazione. Il valore paesistico-culturale ed ecologico dei suoli. Geositi e pedositi: i suoli come testimoni del passato. I nuovi paradigmi della pedologia e il ruolo dell'uomo.
Sfruttamento delle risorse marine costiere in un'ottica di sostenibilità. Metodologie per la gestione delle risorse alieutiche: approccio ecosistemico con particolare riferimento alla Laguna di Venezia e al bacino alto Adriatico. Ambienti acquatici di transizione e vallicoltura.
Evoluzione del rapporto tra pianificazione ambientale e pianificazione territoriale: dalla zonizzazione funzionale all'analisi degli ecosistemi.

Analisi critica delle teorie e delle pratiche relative alla tutela ed al vincolo ambientale: da problema-impedimento allo sviluppo socio-economico a risorsa-potenzialità di un nuovo sviluppo eco-compatibile. La pianificazione dei Parchi naturali e delle Aree protette.
Il ruolo dei corridoi ecologici negli strumenti di pianificazione territoriale a livello d'Area vasta.

Testi di riferimento
Appunti dalle lezioni e fotocopie distribuite durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si avvale della collaborazione dei docenti Claudio Bini, Giorgio Conti e Patrizia Torricelli.
L'esame sarà tenuto mediante prove di accertamento scritte od orali svolte durante e alla fine del corso.

Diritto dell'ambiente

Docente: Salvatore Panagia

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 5

Finalità del corso:
Attraverso una conoscenza istituzionale delle norme penali ambientali, realizzare un approfondimento delle tematiche concernenti i controlli preventivi e successivi di tutela dell'ambiente, dell'efficacia del sistema sanzionatorio con particolare riferimento alle sanzioni penali principali e accessorie, al danno ambientale, ai provvedimenti ordinatori della pubblica amministrazione.

Contenuto del corso:
Parte generale: Le fonti del diritto penale ambientale. In particolare le norme comunitarie. La natura giuridica delle norme penali ambientali. L'interpretazione: l'interpretazione in senso comunitario. I soggetti destinatari: a) l'imprenditore; b) la pubblica amministrazione. La delega di funzioni. Le tecniche di controllo: prelievo e analisi di campioni. Il nesso di casualità nei reati ambientali. Le cause di estinzione dei reati ambientali. Le sanzioni alternative alla sanzione penale: sanzioni amministrative e sanzioni civili.
Parte speciale: Inquinamento dell'aria (D.P.R. n. 203/1988). Inquinamento del suolo (D.L.vo n. 22/1997 e successive modifiche). Inquinamento dell'acqua (L. n. 319/76 e L. n. 172/95). Inquinamento elettromagnetico - elettrosmog (D. L.vo n. 615/1996).

Testi di riferimento
PANAGIA, *La tutela dell'ambiente naturale nel diritto penale d'impresa,* CEDAM, Padova, 1993;
CATENACCI, *La tutela penale dell'ambiente,* CEDAM, Padova, 1996

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame prevede un elaborato scritto facoltativo (tesina) su una questione di diritto penale ambientale legata alla realtà territoriale e l'esame orale sul testo consigliato e sugli appunti delle lezioni.

Economia dell'ambiente
Docente: Gabriele Zanetto

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 5

Finalità del corso:
Lo studente dovrà apprendere, anche in termini operativi, i fondamenti della logica economia come movente dei comportamenti di individui, gruppi sociali, imprese ed istituzioni pubbliche. In particolare dovrà poi saper applicare la logica economica ai problemi di gestione dell'ambiente.

Contenuto del corso:
Principi di microeconomia: la formazione della domanda di beni, l'equilibrio del consumatore, il vincolo di bilancio, l'utilità marginale e il saggio di sostituzione; la formazione dell'offerta di beni, costi e ricavi marginali, l'equilibrio del produttore; il funzionamento del mercato, concorrenza ed equilibrio generale, il monopolio; le preferenze intertemporali e il tasso di sconto.
Elementi di economia dell'ambiente: lo sviluppo sostenibile; l'analisi economica del danno ambientale e il concetto di danno ottimo e sue regolazioni (tasse, incentivi, permessi negoziabili); il valore economico della qualità ambientale e i metodi di stima; l'equità intergenerazionale; l'ottimizzazione dell'uso economico di risorse ambientali riproducibili e non riproducibili; il prodotto massimo sostenibile e le politiche economiche di gestione dei beni ambientali; valutazione economica dei regimi di accesso alle risorse; implicazioni per l'ambiente di alcuni temi di politica economica.

Testi di riferimento
H. Varian, *Microeconomia*, Venezia, Cafoscarina.
D. Pearce & R. Turner, *Economia delle risorse naturali e dell'ambiente*, Bologna, il Mulino.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Gli studenti saranno sottoposti ad almeno tre verifiche scritte durante il corso, in forma di soluzione di problemi analitici da risolvere. La prova finale consisterà nella ripetizione delle prove non superate e in un colloquio su temi generali.

Ecologia applicata
Docente: Annamaria Volpi Ghirardini

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma Supplement
Il corso introduce alcune cause di modificazione della struttura e del funzionamento degli ecosistemi, focalizzandosi prevalentemente su quelli acquatici. Descrive i principi ecologici, i

processi naturali e le metodologie bio-ecologiche indispensabili alla protezione, valutazione e risanamento di questi ecosistemi.

The course introduces some causes of alterations of structure and functioning of ecosystems and it is focused on aquatic ecosystems. Ecological principles, natural processes and methodologies are illustrated in order to protect, to assess and to restore these ecosystems.

Finalità del corso:
Il corso si propone di introdurre alcune tra le principali cause di alterazione dei sistemi ambientali, con particolare riguardo a quelli acquatici, e di fornire basi per l'uso dei principi ecologici e dei processi naturali ai fini di salvaguardarne e ripristinarne struttura e funzionamento.

Contenuto del corso:
Problematiche ambientali di pertinenza dell'ecologia applicata. Modificazioni del ciclo dell'acqua e strategie di gestione. Alterazione della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. Cenni alle modificazioni dei principali cicli biogeochimici (C, N, P) e all'introduzione di xenobiotici negli ecosistemi. Tipologie di inquinamento e modificazioni delle comunità acquatiche (effetti deossigenanti, eutrofizzanti e tossici).
Principi e metodologie bio-ecologiche per la protezione, la valutazione e il risanamento degli ambienti acquatici: a) criteri, obiettivi, standard di qualità e cenni alla legislazione vigente per le acque superficiali; b) depurazione biologica delle acque reflue (trattamento biologico a fanghi attivi e a letti percolatori); c) fitobiodepurazione (sistemi acquatici a microfite e a macrofite, zone umide) e rinaturalizzazione degli ambienti acquatici; d) la scienza della bioindicazione, la classificazione dei bioindicatori, indicatori e indici biologici, principi di biomonitoraggio; e) principi e metodi sviluppati in ecotossicologia: approccio predittivo, retrospettivo ed integrato; la misura della tossicità ai diversi livelli di complessità; la misura della tossicità acuta e cronica; i saggi ecotossicologici nella valutazione della qualità ambientale.
Casi di studio.

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è costituito da lezioni frontali. L'esame finale si terrà in forma scritta o orale.

Ecologia vegetale applicata

Docente: Giovanni Sburlino

Corso curricolare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso intende far apprendere le moderne basi dell'applicazione dell'Ecologia vegetale. Particolare attenzione viene rivolta al metodo fitosociologico e alle sue applicazioni, con riferimenti a specifiche realtà presenti nella Regione Veneto.

The course aims at learning the modern basis of the applied plant ecology. A special attention is given to the phytosociological approach and to its reliability in the applied field, referring to specific situations of the Venetian Region.

Finalità del corso:
Far apprendere le basi teoriche della moderna scienza della vegetazione e le sue applicazioni negli studi a carattere ambientale.

Contenuto del corso:
Fitosociologia, associazione vegetale, sintassonomia; vegetazione naturale, semi-naturale e artificiale; sinfitosociologia e geosinfitosociologia, serie di vegetazione, vegetazione potenziale e stadi durevoli; contatti dinamici e catenali; successioni. Il paesaggio vegetale del litorale nord-adriatico. Cartografia floristica e vegetazionale: carte tematiche di base e derivate; carta delle serie di vegetazione. Valutazione del grado di naturalità dell'ambiente e sua indicizzazione su base floristico-vegetazionale. Applicazioni della fitosociologia allo studio del territorio, in ambito agro-silvo-pastorale, nel recupero e nella gestione di ambienti a diverso grado di antropizzazione.

Testi di riferimento
Appunti dalle lezioni e fotocopie distribuite durante il corso; testi di consultazione: Blasi C. & Paolella A., 1992 - *Progettazione ambientale*. La Nuova Italia Scientifica, Roma; Ellenberg H., 1988 - *Vegetation Ecology of Central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge; Kent M. & Cocker P., 1994 - *Vegetation description and analysis*. Wiley & Sons, Chichester; Meaza G. (Ed.), 2000 - *Metodologia y practica de la Biogeografia*. Ed. del Serbal, Barcelona; Pignatti S., 1994 - *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino; Pignatti S. (Ed.), 1995 - *Ecologia vegetale*. UTET, Torino;

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Sarà tenuto mediante prove di accertamento scritte od orali svolte durante e alla fine del corso.

Ecotossicologia

Docente: Guido Perin

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
Abilitare lo studente applicazione nella vita professionale degli strumenti ecotossicologici ai fini di prevedere il comportamento dei tossici nell'ambiente e il rischio connesso per la salute ambientale. Il corso si pone anche in una revisione in chiave ecotossicologica ed applicazione multidisciplinare delle conoscenze acquisite dallo studente durante i corsi di base. Numerosi esempli di calcolo applicativo verranno fatti nei vari ambiti dell'ecotossicologia.

Objectives of the Course.

To prepare the student to the application of the scientific knowledge in the field of ecotoxicology being, therefore, able to forecast the pollutant behaviour in the environment and their effect of the health of the environment and of the human being. Applied examples will be

done using simples equations for defining the environmental processes and, therefore, the effect on the hunam being as final target of the ecotoxicology.

1) IL SISTEMA AMBIENTALE : FONDAMENTI DELLA CHIMICA APPLICATA ALL'AMBIENTE. EQUILIBRI IONICI IN SOLUZIONE E TOSSICOCINETICHE

Concetti base dell'energia nei sistemi ambientali

Elementi di chimica degli equilibri ionici in soluzione:
- gli equilibri chimici come ***fattore master*** nei processi ambientali sia nei sistemi macro che nei sistemi micro e sub-micro;
- il ruolo dell'energia negli equilibri chimici ambientali.
- l'equilibrio acido-base e la costante K_a come in ecotossicologia;
- la solubilita' ed prodotto di solubilita' ,K_{s0}. Importanza della K_{s0} nei processi di rilascio degli inquinanti dal suolo e dai sedimenti e nei processi di bioaccumulazione.
- gli equilibri di complessazione e le costanti di formazione

Influenza dei complessi nella tossicita' ambientale nei sistemi di acqua dolce (fiumi e laghi) e di acqua salata (mare, lagune, oceani).
- I sistemi ossido riduttivi in chimica inorganica ed in chimica organica ed il ruolo di E^0 nei processi ambientali in ecologia ed in ecotossicologia.

La velocita' di reazione dei processi chimici e la sua influenza nell'accumulo e nel release degli inquinati nell'ambiente e dall'ambiente alle strutture biologiche.
- Cinetiche di reazione: primo e secondo ordine,
- Tempo di semireazione o semivita nelle cinetiche di 1° ordine quale fattore di valutazione della persistenza ambientale dei composti inquinanti.

2) APPLICAZIONE DEI PRINCIPI TERMODINAMICI AI SISTEMI AMBIENTALI: I TOOLS DELL'ECOTOSSICOLOGIA

- Energia Libera di Gibbs e potenziale chimico
- Il concetto di fugacita' - fugacita' e stati standard, - potenziale chimico e fugacita: applicazione ai sistemi ambientali,
- La fugacita' (potenziale chimico) come master tool in ecotossicologia e nelle dinamiche ambientali.

•*Processi in equilibrio.*
- La tensione di Vapore, P_i - Aspetti Termodinamici ed applicativi in Ecologia ed Ecotossicologia.
- La solubilita', Cw. Ruolo della temperatura e della forza ionica (Costante di Setschenow. - Aspetti Termodinamici ed applicativi in Ecologia ed Ecotossicologia. Il volume molare.
- La Costante della legge di Henry , K_h - Aspetti Termodinamici ed applicativi in Ecologia ed Ecotossicologia. Stima di K_H attraverso il contributo delle unita' strutturali della molecola del composto.
- La Costante di Ripartizione acqua/solvente o K_s - Aspetti Termodinamici ed applicativi in Ecologia ed Ecotossicologia.
- La K_s piu' significativa in Ecotossicologia: la K_{ow} - Aspetti Termodinamici ed applicativi in Ecologia ed Ecotossicologia.
- La costante di Ripartizione Suolo (o Sedimento)/Acqua : la K_p - Aspetti Termodinamici ed applicativi in Ecologia ed Ecotossicologia.

- La K_p corretta per il contenuto in Carbonio, K_{oc}.

B) Processi non in equilibrio.
- La Diffusione. - La I.a legge di Fick , i coefficienti di diffusione, D ed il gradiente di concentrazione. Lo scambio aria/liquido all'interfaccia. Lo scambio liquido o gas /solido all'interfaccia - Le isoterme di adsorbimento ed il ruolo dei componenti la matrice
- Unita' di misura e espressione della dimensionalita' in Ecotossicologia.

3) IL SISTEMA GLOBALE: LA DISTRIBUZIONE DEGLI INQUINANTI NEI SUB-SISTEMI. L'EQUAZIONE DI MACKAY E SUA APPLICAZIONE
- Il Parametro Z - Calcolo di Z
Fase vapore o atmosfera, Fase liquida o corpi d'acqua
Fasi assorbite, Fase biotica, Suolo, Sedimento, Sedimento Sospeso, Biota, Aerosols.
L'applicazione della fugacita' e di Z a vari livelli: - Livello Primo : distribuzione approssimata - Livello Secondo: trasformazioni - Livello Terzo: distribuzioni in non-equilibrio - Livello Quarto: distribuzioni in stato non stazionario
Esempi numerici e esercitazioni di calcolo applicato

4) SOTTOSISTEMI: <u>ANALISI DEL COMPARTO ARIA</u>

- Richiami di Meteorologia - Movimenti delle masse d'aria - Profili del vento - Diffusione turbolenta - L'andamento di dT contro dZ - Comportamento di una massa di inquinante emessa nell'atmosfera - condizioni di adiabaticita' - Comportamento di una massa di inquinante emessa nell'atmosfera. Innalzamento del pennacchio - (Δh) - Comportamento di una massa di inquinante emessa nell'atmosfera - innalzamento del pennacchio - Effetto del momento - Comportamento di una massa di inquinante emessa nell'atmosfera - innalzamento del pennacchio- Effetto della temperatura - Comportamento di una massa di inquinante emessa nell'atmosfera - Diffusione del pennacchio - Il Modello Gaussiano della diffusione - l'equazione di Sutton.
- L'inquinamento corpuscolato - sedimentazione a valle della ciminiera.

Esempi numerici e esercitazioni di calcolo applicato

5) SOTTOSISTEMI: <u>ANALISI DEL COMPARTO ACQUA</u>

Presenza di composti chimici di origine naturale od antropogenica nelle acque. Il ThOD (Theoretical Oxygen Demand), il TOC (Total Organic Carbon , il COD (Chemical Oxygen Demand), il BOD (Biochemical Oxygen Demand).
- I Processi di autodepurazione del corpo d'acqua .
- La cinetica del BOD, il Bilancio di Ossigeno, le costanti di desossigenazione e di riossigenazione.
- L'equazione di Streeter e Phelps.
- Input degli inquinanti in un corpo d'acqua superficiale -
- miscelazione e dispersione di inquinanti: emissioni continue ed emissioni in puff.
- Applicazione di modelli quantitativi per la valutazione della concentrazione di un inquinante nel corpo d'acqua.

Esempi numerici e esercitazioni di calcolo applicato.

6) SOTTOSISTEMI: <u>ANALISI DEL COMPARTO SUOLO/SEDIMENTO</u>

- Migrazione degli inquinanti nel sedimento e nel suolo

- Movimenti dei fluidi nel sottosuolo -Interazione tra matrici ed inquinanti - processi di adsorbimento - equilibri di ripartizione le costanti Kp, Koc - speciazione dei polluenti nei sedimenti - ruolo degli acidi umici - i metalli e le fasi geochimiche - i processi di rilascio - ruolo degli ossidi di ferro e manganese.
Applicazione di modelli quantitativi alla distribuzione degli inquinanti nel suolo e nei sedimenti per emissioni continue ed emissioni in puff (Modelli di Mills)
Esempi numerici e esercitazioni di calcolo applicato

7) VALUTAZIONE DEI PROCESSI FONDAMENTALI DI TRASPORTO E TRASFORMAZIONE NELL'AMBIENTE - TOSSICOCINETICA E TOSSICODINAMICA

- Processi fisici - Trasporto Idrodinamico- Processi e cinetiche di adsorbimento
- Trasporto del sedimento- Trasporto bentonico all'interfaccia sedimento/acqua - Trasporto all'interfaccia aria/acqua Parametri fondamentali
- Processi chimici - Processi fotochimici diretti ed indiretti - Processi di Ossido - Riduzione inorganici ed organici - Processi idrolitici
- Processi biochimici - Le equazioni di Monod e di Michaelis Menten
Trasformazioni metaboliche
- Bioaccumulo e Bioconcentrazione: sistemi monocompartimentali - bi- e policompartimentali, BCF e N

Esempi numerici e esercitazioni di calcolo applicato

Il Corso è strettamente legato a quello di Ambiente e Salute che si consiglia frequentare.

TESTO: G.Perin – Ecotossicologia XIII.a Edizione

Elementi di Biologia
Docente: Danilo Mainardi

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Elementi di Biologia è un corso introduttivo che affronta i fenomeni biologici attraverso crescenti livelli di complessità, da quello molecolare all'organizzazione cellulare e per tessuti, dall'organismico ai differenti tipi di organizzazioni intra e interspecifiche, fino all'ecosistema e all'intera biosfera.

Elements of Biology is an introductory course which considers biological phenomena at different levels of complexity, from molecules to cells to tissues to whole organisms to kin groups to populations to communities to entire ecosystems, or even the entire global biosphere.

Finalità del corso:
Offrire in chiave propedeutica gli elementi conoscitivi della biologia, anche a livello organismico e di popolazione.

Contenuto del corso:
Una esplorazione della cellula. La riproduzione cellulare. Meiosi e cicli della vita sessuata. Mendel e l'idea di gene. Le basi cromosomiche dell'eredità. Le basi molecolari dell'eredità. Dal gene alla proteina. I cambiamenti attraverso la discendenza: la concezione darwiniana della vita. Evoluzione delle popolazioni. L'origine delle specie. Il cammino della filogenesi: macroevoluzione e documentazione fossile. La riproduzione. Lo sviluppo. Il comportamento.
Sussidio didattico: audiovisivi Open University-Educational Video; Mondatori Video-Le Scienze/Scientific American; Univideo-Educational Video.

Testo di riferimento
Neil A.Campbell, Principi di Biologia, Zanichelli

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Le lezioni verranno integrate da sussidi audiovisivi (Le Scienze - Scientific American) e da seminari specialistici per la parte di biologia vegetale. La verifica finale avverrà su almeno tre parti distinte del corso.

Fisica Generale

Docente: Francesco Gonella

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Fisica Generale: Meccanica del punto, dei sistemi, dei fluidi. Elettricità e magnetismo.
General Physics: Mechanics (point, systems, fluids). Electricity and magnetism.

Finalità del corso:
Introduzione al metodo scientifico e all'indagine dei fenomeni naturali attraverso le leggi della Fisica classica.

Contenuto del corso:
1) Fondamenti di cinematica e dinamica del punto e dei sistemi. Moti relativi.
2) Introduzione alla dinamica dei fluidi.
3) Fenomeni elettrici e magnetici.
4) Induzione elettromagnetica. Equazioni di Maxwell.

Testo di riferimento:
D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fondamenti di Fisica", 3a edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 1995.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in due prove scritte, eventualmente integrate da un breve colloquio.

Fondamenti di scienze della terra

Docente: Laura Menegazzo Vitturi

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
E' un corso introduttivo alle Scienze della Terra, che prevede l'acquisizione di conoscenze generali sui materiali costituenti la crosta terrestre, sui processi geologici interni e superficiali nonché sui rischi ambientali connessi, con valutazione di pericolosità e vulnerabilità territoriale legate a vulcanismo, sismi, dissesti idrogeologici (frane, inondazioni, erosione costiera, subsidenza).

The course is introductory and gives the general principles and concepts of the earth sciences. The common igneous, sedimentary and metamorphic rocks are treated. Internal and surface geological processes are considered and related to human use of the earth and its impact on it. Geologic hazards, environmental effects and calculated risks are introduced.

Finalità del corso:
E' un corso introduttivo alle Scienze della Terra, che prevede l'acquisizione di conoscenze generali sui materiali costituenti la crosta terrestre, sulla struttura della terra, sui processi geologici in particolare su quelli che operano in superficie, sui rischi ambientali connessi a fenomeni geologici.

Contenuto del corso:
I minerali fondamentali delle rocce, proprietà fisiche e chimiche, i silicati. Le rocce ed i processi petrogenetici: rocce magmatiche, sedimenti e rocce sedimentarie, rocce metamorfiche. Il ciclo litogenetico. Elementi di stratigrafia e cronologia geologica. Elementi di geologia strutturale: deformazioni delle rocce, fratture, faglie, pieghe e foliazioni. Evoluzione della crosta terrestre nel quadro della tettonica a placche. La geologia del territorio italiano e la rappresentazione nella cartografia geologica del Servizio Geologico Nazionale. Vulcanismo. Terremoti. Processi superficiali: rapporti fra caratteristiche morfologiche, litologiche e strutture geologiche, processi di erosione ed accumulo, dinamica fluviale, dinamica dei litorali. I rischi ambientali connessi a fenomeni geologici: valutazione della pericolosità e della vulnerabilità territoriale, legate a vulcanismo, sismi, dissesti idrogeologici (frane, inondazioni, erosione costiera, subsidenza).

Testi di riferimento
PRESS F., SIEVER R., Capire la Terra, edizione italiana a cura di LUPIA PALMIERI E. e PAROTTO M., Zanichelli, Bologna.
CASATI P., Scienze della Terra, Volume 1, Elementi di Geologia Generale, Città Studi Edizioni, Milano.
BOSELLINI A., Le Scienze della Terra e l'universo intorno a noi, Bovolenta I. editore, Ferrara.
DUFF P. McL. D., Principi di Geologia fisica di Holmes, edizione italiana a cura di RIGATTI G. e MONTRESOR L., Piccin editore, Padova.
RICCI LUCCHI F., La scienza di Gaia, ambienti e sistemi naturali visti da un geologo, Zanichelli, Bologna.
Verrà inoltre consegnata documentazione integrativa per l'approfondimento di alcuni argomenti.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame finale consiste in un colloquio orale ed è integrato con l'accertamento finale relativo al corso di Laboratorio di Scienze della Terra. Possono essere proposte delle prove scritte intermedie alla conclusione di gruppi di argomenti.

Geochimica

Docente: Giancarlo Rampazzo

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 2

Finalità del corso:
Lo scopo della Geochimica è lo studio della distribuzione quantitativa, delle combinazioni, delle migrazioni e del comportamento degli elementi chimici nella crosta terrestre.

Contenuto del corso:
Il corso inizia con lo studio della formazione degli elementi chimici alla luce delle più recenti teorie di fisica nucleare. Questa parte di sintesi degli elementi è importante dal momento che ci spiega le abbondanze cosmiche e quindi mette l'accento sul fatto che i corpi celesti, le meteoriti in primo luogo, permettono di avanzare delle ipotesi sulla formazione della terra. L'ipotesi più accreditata è quella condritica. E quindi la geochimica studia la quantità degli elementi e le loro combinazioni nei cristalli, nelle rocce e la loro alterabilità come punto di transizione alle sfere esterne alle quali sarà rivolto un particolare interesse: idrosfera ed atmosfera.
Dell'idrosfera analizzeremo in dettaglio oltre che i fattori che condizionano la mobilità degli elementi anche la struttura dell'acqua come punto di riferimento iniziale.
L'atmosfera è studiata come ambiente particolarmente vulnerabile dal punto di vista inquinamento. E' quindi importante la conoscenza dei suoi contenuti naturali, locali e se possibile generali.
Il controllo dei vari fenomeni nelle sfere geochimiche si effettua attraverso lo studio degli isotopi radioattivi e stabili ed il corso ne studia processi teorici e le applicazioni.
Un concetto teorico ci permette poi di seguire gli elementi chimici attraverso le sfere naturali : il Ciclo Geochimico.

Testi di riferimento
Lezioni di Geochimica di M. Fornaseri; Inorganic Geochemistry di P. Henderson; Geochemistry di A.H. Brownlow; La Terra inacessibile di G. C. Brown, A. E: Mussett; Environmental Geochemistry di J. A. C. Fortescue; Handbook of environmental isotope Geochemistry I e II di P. Fritz, J. Ch. Fontes; Marine Geochemistry di R. Chester; Global biogeochemical cycles di S:S: Butcher et al.; ecc.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame viene svolto oralmente su tutto il programma.

Geodinamica esterna

Docenti: Claudio Bini, Angelo Rubino, Gian Maria Zuppi

Anno: 2

Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
Geodinamica esterna
Fattori e processi che caratterizzano la morfodinamica della superficie terrestre. La circolazione atmosferica, i processi di formazione dei sistemi nuvolosi e le precipitazioni. Zone e sistemi morfoclimatici: glaciale, temperato, caldo. Morfologia carsica e vulcanica. Il ruolo dell'uomo nella dinamica morfologica. Il ciclo dell'acqua e le modalità della circolazione idrica nei vari sistemi.

Earth Surface Processes
Factors and processes which contribute to modelling the earth surface. Climate and atmospheric circulation. Morphoclimatic systems. Role of man in morphogenesis. Water cycle and hydrological circulation.

Finalità del corso:
Fornire conoscenze e capacità operative nello studio dei fenomeni di modellamento ed evoluzione della superficie terrestre (elementi climatici, morfogenesi, idrologia), con particolare riguardo ai depositi quaternari ed all'apporto antropico.

4.Contenuto del corso:
5.Fattori e processi che caratterizzano la morfodinamica della superficie terrestre. La circolazione atmosferica, i processi di formazione dei sistemi nuvolosi e le precipitazioni. Zone e sistemi morfoclimatici: glaciale, temperato, caldo. Morfologia carsica e vulcanica. Il ruolo dell'uomo nella dinamica morfologica. Il ciclo dell'acqua e le modalità della circolazione idrica nei vari sistemi.
6.
7.Testi di riferimento
8.G. B. Castiglioni, *Geomorfologia*, UTET, Torino.
Panizza, *Geomorfologia applicata*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.
Appunti forniti dai docenti

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova scritta o orale, con moduli di climatologia (Rubino), geomorfologia (Bini) e idrogeologia (Zuppi).

Gestione reflui, emissioni e rifiuti

Docente: Paolo Pavan

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso concerne i trattamenti più importanti per la gestione dei rifiuti solidi e liquidi, partendo dagli aspetti normativi attualmente vigenti nel nostro paese e in Europa fino ad arrivare alla definizione della filiera completa di processo, dando anche le basi per le verifiche di progettazione.

The teaching concerns the most common treatment used in the management of liquid and solid wastes, starting from the law aspects actually used in Italy and Europe, up to the complete process definition and giving some tools for the project verify.

Finalità del corso:
Il corso affronta le problematiche connesse agli smaltimenti dei flussi di rifiuto, liquidi e solidi, considerando i più attuali processi di smaltimento, anche considerando gli strems secondari ed il destino finale di tutti i sottoprodotti, fino alla chiusura dei cicli.

Contenuti del corso:
Quadro della normativa vigente in Italia in tema di acque e rifiuti. Tipologia e flussi delle acque di scarico: definizioni dei termini. Produzione delle acque di scarico. Caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche. Trattamenti delle acque di scarico. Obiettivi e metodi. Operazioni unitarie nei trattamenti fisici, chimici, biologici e nei trattamenti avanzati. Misurazione dei flussi. I processi a fanghi attivi, reattori a massa adesa e sospesa, lagunaggio. Rimozione biologica dell'azoto; nitrificazione; denitrificazione. Rimozione biologica del fosforo. Rimozione biologica combinata di azoto e fosforo. Rimozione dei nutrienti per via chimico-fisica. Rimozione del fosforo per via chimica. Protocolli di gestione negli impianti di trattamento acque. Processi di smaltimento massivo: scarico controllato ed incenerimento. Processi biologici. Compostaggio. Reattori a cumulo statico e a rivoltamento, parametri di processo, controllo dell'umidità e della temperatura. Digestione anaerobica in reattori controllati. Processo a fase unica ed in fasi separate, reattoristica.

Testi di riferimento
Metcalf & Eddy, "Wastewater Engineering", McGraw-Hill, Inc. Third Edition, 1991.
Beccari M, Passino R., Ramadori R. e Vismara R., "Rimozione di azoto e fosforo dai liquami", Ed. Hoepli, 1993.
Battistoni P., Beccari M., Cecchi F., Majone M., Musacco A., Pavan P. e Traverso P. (a cura di), "Una gestione integrata del ciclo dell'acqua e dei rifiuti", Edizioni Proaqua, Franco Angeli Editore, 1999.
Vismara R., "Depurazione biologica. Teoria e processi", Ed. Hoepli, 1988.
Masotti L., "Depurazione delle acque. Tecniche ed impianti per il trattamento delle acque di rifiuto", Ed. Calderini, 1991.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova orale, articolata sulla discussione su un minimo di tre argomenti illustrati nel corso.

Istituzioni di matematica

Docente: Emilio Francesco Orsega

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma Supplement:

Il Corso intende dare i fondamenti teorici essenziali del calcolo differenziale e integrale, della geometria analitica e dell'algebra lineare, con particolare riguardo alle competenze procedurali e applicative in Fisica e Chimica generali.

The Course aims to provide the students with theoretical and applicative fundamentals about Differential and Integral Calculus, Analytical Geometry and Linear Algebra. A particular emphasis will be given to the mathematical tools used in basic Physics and Chemistry.

Finalità del corso:
Il Corso intende sviluppare competenze nel ragionamento logico deduttivo, nell'uso del linguaggio simbolico della matematica, nella padronanza dei concetti basilari e delle relative proprietà e procedure dell'algebra lineare e dell'analisi matematica per un uso corretto e consapevole nella chimica e fisica di base e propedeutici alla comprensione della modellistica relativa a problemi ambientali.

Contenuto del corso:
Introduzione
Natura e struttura delle Matematiche – I modelli matematici per le scienze sperimentali - Grandezze direttamente e inversamente proporzionali – Sistemi di coordinate cartesiane ortogonali per spazi a una, due e tre dimensioni. – Coordinate polari – Insiemi e sottoinsiemi – Corrispondenze univoche e biunivoche tra insiemi – Unione e intersezione di insiemi.

Algebra lineare
Grandezze fisiche vettoriali – Rappresentazione geometrica e analitica dei vettori nello spazio e delle relative operazioni (per somma e differenza, prodotto scalare e prodotto vettoriale) – Lavoro di una forza – Momento angolare - Prodotto di un numero per un vettore – Parallelismo e perpendicolarità tra vettori – Combinazione lineare di un insieme di vettori – Vettori linearmente indipendenti - Matrici rettangolari e quadrate – Matrici come operatori lineari di trasformazione di vettori – Determinante di una matrice quadrata - Matrici inverse - Sistemi lineari: "quadrati", "rettangolari", omogenei, non omogenei –Sistemi lineari di Cramer e loro risoluzione –Sistemi "quadrati" omogenei -Equazione omotetica o agli autovalori - Autovalori e autovettori.
Cenni sui numeri complessi. Rappresentazione algebrica e operazioni fondamentali tra numeri complessi – Complessi coniugati – Modulo di un numero complesso – Rappresentazioni goniometrica ed esponenziale di un numero complesso.

Funzioni ed elementi di Geometria Analitica
Cenni di topologia della retta. - Funzioni a una variabile – Funzioni empiriche e analitiche – Rappresentazione di una funzione a una variabile come curva nel piano cartesiano – Rappresentazione analitica di una retta: equazione cartesiana ed esplicita – Parallelismo e perpendicolarità tra rette - Curve coniche: circolo, ellissi, iperbole e loro equazioni canoniche – Funzioni esponenziali, logaritmiche e trigonometriche - Linearizzazione di una funzione e applicazione all'interpretazione dei dati sperimentali.

Calcolo differenziale e integrale
Limiti di una funzione e loro proprietà– Funzioni continue – Punti di discontinuità – Derivata di una funzione e relative proprietà — Derivate di funzioni elementari - Derivata di funzione di funzione — Significato geometrico e significato fisico della derivata – Derivate di ordine superiore al primo – Derivabilità e continuità di una funzione – Spazio, velocità, accelerazione – Derivata di un vettore dipendente da una variabile – Moto circolare uniforme: vettori velocità

e accelerazione centripeta – Infinitesimi e infiniti – Ordine di infinitesimi e infiniti – Infinitesimi e differenziali - Teoremi fondamentali del calcolo differenziale: Rolle e Lagrange – Corollari del teorema di Lagrange – Teorema di De L'Hospital per il calcolo di limiti indeterminati – Approssimazione di una funzione mediante le Formule di Taylor e McLaurin e loro applicazione – Studio di funzione - Il problema del lavoro di una forza variabile – Integrale definito secondo Riemann e suo significato geometrico – Proprietà degli integrali definiti – Funzioni primitive e integrale indefinito – Funzioni integrali - Teorema fondamentale del calcolo integrale – Metodi di integrazione –. Risoluzione di equazioni differenziali a variabili separabili del primo e secondo ordine – Determinazione delle costanti di integrazione mediante le condizioni al contorno – Funzioni a due o più variabili indipendenti e loro rappresentazione geometrica – Derivate parziali — Integrali doppi e loro significato geometrico – Integrali curvilinei – Funzioni vettore - Gradiente, divergenza e rotore e loro significato geometrico e fisico.
Applicazione del calcolo differenziale e integrale a problemi chimici e fisici - Leggi della fisica in forma differenziale – Cinematica – Flussi - Cinetiche chimiche.

Testi di riferimento:

- E.F. Orsega: *Dispense e prodotti multimediali*
- *Appunti di lezione*
- G. Zwirner: *Istituzioni di Matematiche*; Voll. I e II (Ed. CEDAM, Padova)
- N.S. Piskunov: *Calcolo differenziale e integrale*, Vol. II (Ed. Riuniti).

Italiano tecnico

Docente: Marco Vianello

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
- Consolidare le conoscenze delle regole morfosintattiche della lingua italiana;
- Acquisire una solida competenza testuale per una spigliata produzione di testi scritti di natura tecnica.

Programma per studenti frequentanti
Contenuto del corso:
1. Lingua parlata e lingua scritta. Lingua professionale (es. di lettera formale). Problemi di interpunzione;
2. Coerenza e coesione di un testo: il caso della riscrittura. Esempi di varie tipologie testuali.
3. La gestione delle informazioni;
4. Criteri editoriali: la gestione delle informazioni, la citazione e la bibliografia;
5. Scrivere una relazione: dal progetto al testo.
6. Stesura di un *curriculum vitae*.

Testi di riferimento
Materiale distribuito durante le lezioni, appunti delle lezioni (ed eventuali rinvii ad alcuni testi, compresi tra quelli per non frequentanti).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Prove svolte durante il corso.

Programma per studenti non frequentanti
Contenuto del corso:
Competenze di base
1. Solida conoscenza della grammatica della lingua italiana

Competenze testuali
1. Lingua parlata e lingua scritta;
2. Coerenza e coesione di un testo;
3. Varie tipologie testuali;
4. La gestione delle informazioni;
5. Criteri editoriali;
6. Produzione di testi tecnici (trascrizione, lettera formale, *curriculum vitae*, relazione).

Testi di riferimento
F.BRUNI - S. FORNASIERO – G. ALFIERI – S. TAMIOZZO GOLDMANN, Manuale di scrittura e comunicazione, Bologna, Zanichelli, 1997 [integrale];
F.BRUNI - S. FORNASIERO - S. TAMIOZZO GOLDMANN, Manuale di scrittura professionale, Bologna, Zanichelli, 1997;
M. DARDANO – P. TRIFONE, Grammatica italiana con nozioni di linguistica. Terza edizione, Bologna, Zanichelli, 1995 [obbligatori i capp. 2 La situazione linguistica italiana; 13 L'ordine delle parole e dei costituenti; 14 Il testo; il contenuto dei restanti capitoli è caldamente consigliato a chi dovesse consolidare specifiche lacune nella conoscenza della fondamentali regole morfosintattiche della lingua italiana]

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Una prova scritta nella quale gli studenti dovranno dimostrare di possedere sicure conoscenze grammaticali e una spigliata competenza nella produzione di testi tecnici.

Laboratorio di chimica analitica ambientale

Docente: Rossano Piazza

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti gli strumenti teorici e pratici per poter comprendere ed eseguire le procedure analitiche sperimentali atte alla determinazione di analiti di interesse ambientale in matrici reali, attraverso le tecniche analitiche tradizionali (analisi volumetrica e gravimetrica) e strumentali (spettrofotometria, potenziometria, gascromatografia).

The scope of this course is to provide to the students theoretical and practical instrumental knowledge to be able to understand and follow the experimental analytical procedures for the determination of the analytes of interest in real environmental matrices, using traditional (volumetric and gravimetric analysis) and instrumental (spectrophotometry, potentiometry and gas chromatography) analytical techniques.

1.
2.Finalità del corso:
L'obiettivo del corso è la sperimentazione dei principi fondamentali della Chimica analitica, attraverso la determinazione di analiti di interesse ambientale in matrici reali (acqua di mare, acque reflue, sedimenti) e l'utilizzo della strumentazione adatta allo scopo.

Contenuto del corso:
Analisi qualitativa e quantitativa, errori in Chimica analitica, misura della massa ed utilizzo della bilancia analitica.
Analisi volumetriche: apparecchiature, preparazione e standardizzazione di soluzioni a titolo noto, titolazioni: acido-base, complessometriche, redox.
Introduzione all'utilizzo delle principali tecniche potenziometriche, spettroscopiche, cromatografiche.
Esercitazioni di laboratorio
Determinazione gravimetica del contenuto di solfati in un campione di acqua, standardizzazione di una soluzione di NaOH, determinazione dell'acidità totale di acque di scarico industriale mediante titolazione potenziometrica, determinazione dell' ossigeno disciolto in acqua di mare (metodo di Winkler), determinazione della durezza totale in un campione di acqua potabile mediante titolazione complessometrica, determinazione spettrofotometrica del contenuto di nitriti, determinazione gascromatografica del contenuto di Policlorobifenili (PCB) in campioni di sedimento della Laguna di Venezia.

Testi di riferimento
Appunti delle lezioni
D.C. Harris. Chimica analitica quantitativa. Zanichelli, Bologna, 1991.
Skoog West Holler. Fondamenti di Chimica Analitica, EdiSES, Napoli, 1999

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame prevede una prova scritta relativa ad una delle esperienze svolte in laboratorio, e di una successiva discussione orale.

Laboratorio di chimica per scienze ambientali

Docente: Bruno Pitteri

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 2

Diploma supplement:
The main pourposes of the course are: a) to familiarize students with the proper manuality in bench work as well as with basic laboratory-equipment regarding environment chemistry; b) to provide the students with a good knowledge of the basic stoichiometric calculations in general- and inorganic chemistry.

Finalità del corso:
Una prima finalità è quella di familiarizzare lo studente con la manualità e le attrezzature di base di un laboratorio chimico ed in particolare con le metodologie sperimentali di interesse per le tematiche ambientali in condizioni di sicurezza. Una seconda finalità è quella di

impartire allo studente una buona conoscenza dei calcoli stechiometrici di base sui principali argomenti di chimica generale

Contenuto del corso:
a) un ciclo di lezioni (18-20 ore) con svolgimento di esercitazioni numeriche, previo breve richiamo ai concetti e leggi della Chimica Generale sui seguenti argomenti:
massa chimica e molecolare grammo- atomo e grammo-mole; equazioni chimiche e loro bilanciamento; calcoli gravimetrici e dei rapporti quantitativi tra le sostanze che partecipano ad una reazione chimica; leggi dei gas ed esercizi di calcolo sullo stato gassoso; equivalente chimico, composizioni delle soluzioni,; equilibrio chimico: costanti di equilibrio, sistemi omogenei ed eterogenei; pH, acidi e basi, idrolisi, grado di dissociazione, soluzioni tampone; prodotto di solubilità ed "effetto ione comune"; equilibri red-ox, equazione di Nerst, potenziali standard di riduzione, pile.
b) un ciclo di esercitazioni pratiche in laboratorio (12-14 ore) con frequenza obbligatoria; le esperienze riguardano gli argomenti sopra citati e sono organizzate su tematiche ambientali; il docente fornirà comunque delle dispense con le istruzioni necessarie al loro svolgimento in condizioni di sicurezza.

Testi di riferimento
G. Bandoli, M. Nicolini, P. Uguagliati, *Stechiometria*, Ed. DSE Bologna.
Appunti di lezione e dispense di laboratorio.

Articolazione del corso:
L'esame consiste in una prova scritta con problemi di stechiometria, integrata da un breve colloquio con discussione della stessa.

Laboratorio di ecologia applicata

Docente: Adriano Sfriso

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
Premesso che il corso fa riferimento all'Indirizzo Marino lo scopo è di fornire un minimo di conoscenze e manualità sulle principali analisi chimiche e determinazioni biologiche di ambienti marini e costieri evidenziando soprattutto le problematiche dovute al campionamento e all'interpretazione dei dati ottenuti con tecniche o procedure diverse.

Contenuto del corso:
Introduzione all'ecologia applicata agli ambienti acquatici: marino, costiero, lagunare e di transizione. Importanza della scelta di metodologie d'indagine adeguate all'ambiente di studio con particolare riferimento alle problematiche annesse all'acquisizione dei dati e alla loro interpretazione. Il corso tratta gli argomenti più comuni di fisica, chimica, biologia ed ecologia degli ambienti marini in parte già affrontati nei corsi di ecologia precedenti.
- Particolare attenzione sarà rivolta
- alle procedure di campionamento,
- alle problematiche legate all'eutrofizzazione,
- all'inquinamento,

•ai cicli biogeochimici dei nutrienti,
•alla produzione primaria,
•alle macrofite e macrofauna
•alla interazione tra componenti biotiche ed abiotiche,
•alla pesca e alla gestione delle risorse ittiche.
Brevi e schematiche lezioni teoriche su questi argomenti supportate dai dati raccolti nella laguna e nel litorale veneziano introdurranno specifiche prove pratiche in laboratorio.

Testi di riferimento
Verranno fornite dispense ad ogni lezione. In ogni caso qualsiasi libro di ecologia generale ed applicata può fornire le basi essenziali per introdurre od approfondire ogni argomento trattato.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è articolato in 2 lezioni settimanali di tre ore ciascuna per tutta la durante il periodo previsto nel calendario delle lezioni. L'esame consisterà in una prova orale dove si verificherà l'acquisizione da parte dello studente degli argomenti trattati con particolare riferimento alle finalità del corso.

Laboratorio di fisica

Docente: Francesco Gonella

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Laboratorio di Fisica: Fenomeni ondulatori. Onde elettromagnetiche. Radioattività ambientale. Teoria della misura. Esperienze in laboratorio.

Physics Laboratory: Wave phenomena. Electromagnetic waves. Environmental radioactivity. Theory of measurement. Experiments in laboratory.

Finalità del corso:
Fornire nozioni specifiche sulla fisica legata ad attività in campo ambientale. Introduzione alla teoria della misura. Introduzione all'attività sperimentale attraverso lo svolgimento guidato di esperienze di laboratorio.

Contenuto del corso:
1) Oscillazioni e fenomeni ondulatori.
2) Onde elettromagnetiche.
3) Introduzione alla radioattività.
4) Teoria della misura e valutazioni metodologiche.
5) Misura dell'accelerazione di gravità.
6) Misure comparate in reti elettriche lineari.
7) Misura della radioattività ambientale tramite spettroscopia gamma.

Testo di riferimento
D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fondamenti di Fisica", 3a edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 1995.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste nella stesura di relazioni sulle esperienze svolte in laboratorio, integrata da un colloquio.

Laboratorio di geodinamica esterna

Docente: Claudio Bini

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Laboratorio di Geodinamica Esterna
Caratteri distributivi dei suoli e loro significato, con esercitazioni pratiche. La rappresentazione cartografica del territorio: scopi, metodi ed applicazioni. Unità cartografiche e unità tassonomiche. La Soil Taxonomy Le classificazioni tecniche e la cartografia derivata. Escursioni in campo per osservazioni dirette di tipologie differenti di suoli e casi critici.

Laboratory of Soil Science
Factors of soil formation. Soil description in the field. Soil physical and chemical properties; analytical methods. Soil-water relationships. Soil survey and cartography. Soil classification and land evaluation. Field excursions to observe different soil types and landscapes.

Finalità del corso:
Preparare un tecnico in grado di eseguire rilevamenti geopedologici e coordinare gruppi di lavoro in ambito territoriale, con specifica finalizzazione ad una gestione oculata della risorsa suolo e più in generale delle risorse naturali.

Contenuto del corso:
La stazione pedologica ed il profilo del suolo. Orizzonti pedologici. Caratteri distributivi dei suoli e loro significato, con esercitazioni pratiche. Determinazione dei principali caratteri fisici e chimici del suolo in campagna ed in laboratorio. Rapporti acqua-suolo. La rappresentazione cartografica del territorio: scopi, metodi ed applicazioni. Aerofotointerpretazione per lo studio del suolo, con esercitazioni pratiche su foto b/n, colore ed infrarosso. Come si esegue un rilevamento del suolo. Dal rilevamento alla cartografia: densità delle osservazioni e scala della carta. Unità cartografiche e unità tassonomiche. La Soil Taxonomy e il World Reference Base. Le classificazioni tecniche e la cartografia derivata: capacità d'uso e attitudine ad usi specifici. La classificazione e la valutazione del territorio (land classification, land evaluation) fatte dal pedologo. L'emergenza suolo: land reclamation, soil remediation e misure mitiganti le perdite di suolo. Escursioni in campo per osservazioni dirette di tipologie differenti di suoli e casi critici.

1.Testi di riferimento
2.R. Rasio e G. Vianello, *Cartografia pedologica nella pianificazione e gestione del territorio*, Angeli, Milano.
3.S. Mc Rae, *Pedologia pratica*, Zanichelli, Bologna.
D. Dent e A. Young, *Soil survey & land evaluation*, Allen & Unwin, London.
A. Giordano, *Pedologia*, UTET.

G. Sanesi, *Fondamenti di Pedologia,* Calderini Ed. Agricole.
Appunti e dispense forniti dal docente

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Esame integrato con Geodinamica esterna. Consiste in una prova orale integrata con un test di aerofotointerpretazione, classificazione del suolo, lettura e interpretazione di carte podologiche e derivate.

Laboratorio di metodologie biologiche applicate all'ambiente
Docente: Piero Franzoi

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso fornisce gli elementi di base, sia di tipo teorico che pratico, per la comprensione delle problematiche relative al monitoraggio biologico nell'ambito delle scienze ambientali.

The course consists in laboratory exercises on topics related to sampling, analysis, and statistical interpretation of biological data.

Finalità del corso:
Fornire le conoscenze di base, sia teoriche che pratiche, sulle procedure relative all'acquisizione ed al trattamento dei dati biologici necessari per l'analisi ambientale.

Contenuto del corso:
Il disegno sperimentale in ecologia. Precampionamento e pianificazione della strategia di campionamento.
Metodi di studio della struttura delle popolazioni. Stima della dimensione della popolazione. Stime di densità. Distribuzione spaziale delle popolazioni.
Metodi di studio della struttura delle comunità. Misure di biodiversità. Indici biotici. Confronto tra comunità.

Metodi di studio dell'ecologia degli organismi acquatici
Plancton: metodi di campionamento; riconoscimento e conteggio; stime di densità e biomassa; successione stagionale. *Benthos*: metodi di campionamento; riconoscimento e conteggio; stime di densità e biomassa; analisi dei dati**.** *Necton*: metodi di campionamento; morfologia funzionale dei pesci; misura di caratteri morfologici; determinazione dell'età e dell'accrescimento; studio della biologia riproduttiva; analisi delle abitudini alimentari.

Metodi di studio della vegetazione (a cura di docente/i dell'area di Botanica ambientale)
Vegetazione: struttura e fisionomia; vegetazione reale e potenziale; metodologie di rilevamento della vegetazione; transetti; analisi dei dati: elaborazione ed interpretazione.

Testi di riferimento
Appunti di lezione; articoli e/o dispense fornite dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in lezioni teoriche ed in esercitazioni pratiche di laboratorio. Gli studenti dovranno preparare e discutere breve relazioni di sintesi sull'attività svolta. L'esame consisterà di prove di accertamento scritte od orali svolte durante e alla fine del corso.

Laboratorio di fondamenti di scienze della terra

Docente: Laura Menegazzo Vitturi

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
E' un corso di carattere pratico integrato al corso teorico di Fondamenti di Scienze della Terra, con esercitazioni individuali e di gruppo in aula, in laboratorio ed in campo. Le esperienze proposte comprendono l'analisi macroscopica e classificazione di comuni rocce e la lettura di carte geologiche, consentendo agli studenti di verificare ed applicare le conoscenze introdotte nel corso teorico.

This course is strictly related with the General Geology course and is explicitly practical in content. The students practise recognizing and classifying common rocks in laboratory and in the field. Exercises are organized on geological maps and their interpretation. The in field exercises include case-studies presentation relevant for humans.

Finalità del corso:
E' un corso di carattere pratico integrato al corso teorico di Fondamenti di Scienze della Terra, che prevede esercitazioni individuali e di gruppo in aula, in laboratorio ed in campo. Le esperienze proposte consentono agli studenti di verificare ed applicare le conoscenze introdotte nel corso teorico.

Contenuto del corso:
Proprietà macroscopiche diagnostiche dei minerali. Il microscopio da mineralogia. Riconoscimento macroscopico delle più comuni rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche. Sistemi di classificazione delle rocce in campagna e in laboratorio. Osservazioni su sezioni sottili di rocce al microscopio in luce polarizzata. La rappresentazione cartografica del territorio: carte topografiche e carte tecniche regionali. Uso della bussola da geologo. Lettura ed interpretazione di carte e sezione geologiche.
Il corso comprende escursioni di campagna per osservazioni dirette di tipologie diverse di rocce e di unità litostratigrafiche, di fenomeni di deformazione, di effetti correlati a processi superficiali, con presentazione di casi di studio relativi a tematiche geologico-ambientali.

Testi di riferimento
PRESS F., SIEVER R., Capire la Terra, edizione italiana a cura di LUPIA PALMIERI E. e PAROTTO M., Zanichelli, Bologna.
CASATI P., Scienze della Terra, Volume 1, Elementi di Geologia Generale, Città Studi Edizioni, Milano.
D'ARGENIO B., INNOCENTI F., SASSI F.P., Introduzione allo studio delle rocce, UTET, Torino.
MOTTANA A., CRESPI R., LIBORIO G., Minerali e rocce, Mondadori, Milano.

MORBIDELLI L., Le rocce e i loro costituenti, Bardi editore, Roma.
BUTLER B. C., BELL J.D., Lettura e interpretazione delle carte geologiche, edizione italiana a cura di LUPIA PALMIERI E. e PAROTTO M., Zanichelli, Bologna.
SIMPSON B., Lettura delle carte geologiche, edizione italiana a cura di CUSIMANO G. e DI STEFANO P., Dario Flaccovio editore, Palermo.
BOSELLINI A., Le Scienze della Terra e l'universo intorno a noi, Bovolenta I. editore, Ferrara.
Verrà inoltre consegnata documentazione integrativa per alcuni argomenti.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Esame integrato con Fondamenti di Scienze della Terra. La prova finale consiste in una prova pratica di analisi macroscopica e classificazione di comuni rocce e nella lettura ed interpretazione di carte e sezioni geologiche. Sono proposte delle prove pratiche intermedie, alla conclusione di una serie di esperienze.

Laboratorio di sistematica animale e vegetale

Docenti: Patrizia Torricelli, Gabriella Buffa

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Finalità del corso:
Acquisizione delle basi conoscitive relative alla diversità degli organismi animali e vegetali e all'organizzazione dei loro sistemi funzionali secondo un approccio evoluzionistico. Il corso si propone di fornire gli strumenti utili all'identificazione degli organismi e all'applicazione dei metodi di sistematica biologica nell'ambito delle ricerche ambientali.

Contenuto del corso:
Utilizzo di chiavi analitiche e di strumentazione microscopica; principi e metodi di sistematica biologica; struttura gerarchica della classificazione e categorie tassonomiche; regole della nomenclatura.
Esempi e applicazioni dei metodi di ricerca filogenetica. Sistematica e anatomia funzionale dei principali phyla animali. Identificazione e dissezione di organismi appartenenti ai principali phyla. Metodi di campionamento di organismi acquatici e terrestri: visite guidate con prelievo di campioni. Morfometria: rilevamento di parametri morfometrici mediante l'applicazione di pacchetti software e di metodologie classiche; elaborazione di dati morfometrici e loro potere informativo. Cartografia faunistica.
Quadro evolutivo e sistematico degli organismi vegetali. Generalità, morfologia, cicli riproduttivi, ambiente di vita, osservazione e riconoscimento degli apparati vegetativi e riproduttivi degli organismi vegetali. Metodi di campionamento e di conservazione. Identificazione dei principali taxa di piante vascolari (Pteridofite e Spermatofite) appartenenti a differenti tipi di vegetazione presenti nel territorio.

Testi di riferimento
Appunti dalle lezioni e fotocopie distribuite durante i laboratori.
Testi di consultazione:
AA.VV. (1998) - *Lineamenti di zoologia sistematica*. Zanichelli, Bologna.
Bell. A.D. (1993) - *La forma delle piante*. Zanichelli, Bologna.
Gerola M.F. (1991) - *Biologia vegetale. Sistematica filogenetica*. UTET, Torino.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si articola in esercitazioni pratiche di laboratorio. L'esame prevede verifiche, scritte od orali, durante e alla fine del corso.

Lingua inglese

Docenti: Laurie Pearlman

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 6

Testi di riferimento
John & Liz Soars, *New Headway Pre-Intermediate*, Oxford University Press.
Dispensa reperibile presso il Punto Centro della Ca' Foscarina 2
Raymond Murphy & Lelio Pallini, Essential Grammar in Use: Italian Edition (con soluzioni / key), Cambridge University Press.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
a) Nozioni di grammatica, morfologia e sintassi
Si consiglia l'uso di un vocabolario monolingue
b) Lettura
c) Dettato

Modelli e rappresentazione dell'ambiente

Docente: Roberto Pastres

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 2

Finalità del corso:
Il corso si propone di illustrare l'utilizzo dei modelli matematici nella gestione dei problemi ambientali.
1.
2.Contenuto del corso:
3.Modelli statici e dinamici. Vettore di stato, forzanti, parametri. Identificazione, calibrazione e valutazione delle capacità predittive di un modello. Casi di studio: odelli di qualità dell'acqua, modelli di accrescimento di pesci e molluschi, modelli per la valutazione del rischio ecologico.

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova orale, basata sulle note del corso e sulla lettura di un articolo scientifico in inglese a tema modellistico. Durante il corso, verranno risolti esercizi numerici mediante l'uso di Personal Computers.

Pianificazione del territorio
Docente: Giorgio Conti

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Dalla crescita "illimitata" allo sviluppo "sostenibile": il ruolo della pianificazione ambientale e territoriale. L'evoluzione della legislazione italiana relativa alla pianificazione territoriale.
Casi di studio italiani e stranieri.

From "unlimited" growth to sustainable development: the role of environmental and large scale planning. The development of Italian laws on territorial planning. Italian and foreign case studies.

Finalità del corso:
I paradigmi della pianificazione del territorio nascono, in età moderna, nell'ambito della "crescita illimitata" della società industriale. Oggi, dove la qualità dello sviluppo prevale sulla quantità, in che modo è possibile coniugare la questione ambientale con quella della ri-definizione degli obiettivi, metodi e strumenti della pianificazione del territorio?

Contenuto del corso:
Il corso è strutturato in tre parti:
1- nella prima si esaminano i fondamenti e alcune parole-chiave della pianificazione: natura, ecosistema, paesaggio, ambiente, territorio, città, ecc. vedendone l'evoluzione nel tempo e nella disciplina;
2- nella seconda si considerano gli elementi strutturanti la legislazione italiana in campo territoriale e urbanistico, alle diverse scale di pianificazione, da quella regionale a quelle attuative dei PRG;
3- nella terza, si analizzano casi di studio italiani e stranieri, nei quali è possibile individuare un nuovo rapporto tra pianificazione territoriale e pianificazione ambientale. Particolare attenzione sarà data alla pianificazione ecosistemica nell'opera pionieristica di J.McHarg.

Testi di riferimento
G. Conti-F. Sbetti (a cura di), *La pianificazione di Area vasta: paesaggi storici e nuove reti di città*, Urbanistica Quaderni , INU ediz., Roma, 1995.
I.L. Mc Harg, *Progettare con la natura*, Muzzio Ed., Padova, (1969), 1991.
F.Ognibene, *Elementi di Urbanistica* , SEI Ed., Torino, 2000.
E.Scandurra, *L'ambiente dell'uomo*, EtasLibri, Milano, 1995.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Oltre alle lezioni saranno organizzati seminari didattici con protagonisti ed esperti dei processi di pianificazione.
Gli studenti, per affrontare l'esame, dovranno approntare due elaborati riferiti:
1. Alla lettura critica di un testo o di un saggio inerente ai contenuti del corso;
2. All'analisi di un caso di studio o di un sito internet al fine di verificare l'efficacia/efficienza operativa della strumentazione di pianificazione.

La discussione degli elaborati ed un colloquio relativo a parti dei testi inseriti in bibliografia costituiranno la prova finale.
In ogni caso, per dirla con Montaigne, saranno meglio valutate “le teste ben fatte, piuttosto che quelle ben piene”.

Politiche di pari opportunità
Docente: Romana Frattini

Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il contenuto del corso riguarda *la conoscenza dei principi e delle politiche di pari opportunità*, la normativa italiana ed europea per il sostegno del lavoro delle donne, che agevola l’imprenditoria femminile e la conciliazione tra vita personale e vita professionale, gli aspetti socio-culturali e storici delle politiche di pari opportunità.

The content of the course is to promote the knowledge of the principles and policies of Equal Opportunities, of those norms concerning prevention against sex discrimination-direct or indirect, of the European and Italian laws maintaining women’s work positions, sustaining women’s enterprise and aiming at conciliating women’s personal and professional lives, the socio-cultural aspects of Equal Opportunities.

Finalità del corso:
Il corso si propone di *diffondere la conoscenza dei principi e delle politiche di pari opportunità*, delle disposizioni relative ai divieti di discriminazione diretta e indiretta, della normativa italiana ed europea per il sostegno del lavoro delle donne, che agevola l’imprenditoria femminile e la conciliazione tra vita personale e vita professionale.

Contenuto del corso:
E’ possibile scegliere tra uno dei 4 corsi sottoelencati, ciascuno composto da 2 moduli di 15 ore.
I contenuti del primo modulo, simili per i quattro corsi sono:

a. aspetti di base storici, sociali e culturali delle politiche di pari opportunità; i percorsi e la disciplina legislativa nazionale e comunitaria sulla parità e pari opportunità, le discriminazioni dirette e indirette; gli strumenti di tutela e di promozione; le azioni positive per prevenire fenomeni di discriminazione e segregazione occupazionale orizzontale e verticale (tetto di cristallo) con le relative esperienze, le molestie sessuali.

I contenuti del secondo modulo sono diversi ed è possibile la scelta tra

1. *aspetti socio-culturali delle politiche di pari opportunità:* le donne nei testi e nelle rappresentazioni artistiche (filosofia, musica, letteratura, arti visive).
2. *il lavoro delle donne: storia, cultura e diritti:* analisi del ruolo delle donne nelle vicende economiche in alcuni periodi storici, il loro lavoro e le risorse in età contemporanea, situazione lavorativa, la tutela e l’uguaglianza nel lavoro con esempi di azioni positive.
3. *il lavoro delle donne e fare impresa al femminile*: analisi delle imprese femminili, normativa nazionale e comunitaria, legge 215/1992 sull’imprenditoria femminile e

regolamenti attuativi, modalità di presentazione delle domande di agevolazione e di accesso al credito. Esempi concreti di avvio d'impresa.

4. *il lavoro delle donne valorizzazione e tutela*: legislazione europea e nazionale di parità e pari opportunità e conciliazione tempi di vita e di lavoro, aspetti teorici ed applicativi; tutela della dignità delle donne e degli uomini sul lavoro, casi concreti di buone pratiche di pari opportunità applicate nel mondo del lavoro pubblico e privato.

•**Testi di riferimento**
Tutti gli strumenti didattici e bibliografici, anche predisposti dal comitato pari opportunità con elaborazione originale, necessari per il superamento della prova saranno messi a disposizione delle studentesse iscritte

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è composto da 2 moduli di 15 ore ciascuno e comprende lezioni teoriche e pratiche in grado di fornire strumenti tecnici da applicare nel mondo della ricerca e del lavoro. L'esame consisterà in un colloquio.

Principi di ecologia

Docente: Patrizia Torricelli

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Principi di ecologia. Il corso fornisce i concetti di base dell'ecologia ecosistemica, delle interazioni tra organismi e ambiente fisico, delle caratteristiche strutturali e della dinamica delle popolazioni e delle comunità.

Principles of ecology. Major topics covered by the course include the physical environment, how organisms interact with each other and their environment, evolutionary processes, population dynamics, communities, energy flow and ecosystems, human influences on ecosystems.

Finalità del corso:
L'Ecologia fornisce una chiave di lettura dell'ambiente fondata sugli ecosistemi e sul loro funzionamento. Essa abitua a leggere l'ambiente come una realtà interrelata e dinamica. Essa abitua al liguaggio della interdisciplinarietà nelle Scienze Ambientali. Vengono inoltre analizzati i principali ambienti in chiave sistemica, mettendo in evidenza la loro struttura e dinamica

Contenuto del corso:
Ecologia e natura degli ecosistemi. La scienza ed il metodo dei sistemi. La vita sulla terra. Energia negli ecosistemi. Relazioni alimentari e livelli trofici. Produzione e rendimenti. Cicli astronomici e cicli geologici. Cicli biogeochimici. Le popolazioni e la distribuzione delle specie. Le comunità e gli ecosistemi. Territorio, paesaggio ed ambiente. I principali biomi. Struttura e funzionamento dei principali ecosistemi naturali. Struttura e funzionamento degli ecosistemi artificiali. Principi di ecologia umana.

Testi di riferimento
GHETTI P.F. – Elementi di Ecologia. CLEUP Ed., Padova, 2002.
Fotocopie distribuite durante il corso

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è costituito di 48 ore di lezioni frontali. Possono essere effettuate verifiche di apprendimento durante il corso. L'esame finale si terrà in forma scritta o orale.

Politica dell'ambiente

Docente: Gabriele Zanetto

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Finalità del corso:
Lo studente dovrà ottenere la padronanza dei concetti che guidano le decisioni sociali in campo ambientale, conoscere le principali fattispecie dei problemi ambientali alle varie scale territoriali e la loro regolamentazione giuridica e istituzionale.

Contenuto del corso:
Storia del pensiero scientifico sul rapporto tra ambiente e società umane. La teoria dello sviluppo stadiale del territorio inteso come ambiente artificiale (ecosistemi naturali, spazio rurale, spazio industriale e postmoderno). Storia del concetto di ambiente, di equilibrio tra natura e strutture territoriali, economiche, sociali e culturali. Logica, teorie e modelli dell'organizzazione umana dell'ecosistema; il concetto di ambiente in rapporto con quelli di natura, paesaggio e regione. I principali temi di politica ambientale: aree metropolitane, fasce costiere, aree protette, gestione di acque e rifiuti, la bonifica dei siti contaminati. Gli attori istituzionali delle politiche ambientali: Nazioni Unite, Unione Europea, Ministero dell'Ambiente, Agenzie per l'Ambiente, enti locali.

Tesi di riferimento
R. Lewanski, *Governare l'ambiente*, Bologna, il Mulino.
H. Isnard, *Lo spazio geografico*, Milano, Franco Angeli.
A. Pecora, *Ambiente geografico e società umane*, Torino, Loescher.
V. Hoesle, *Filosofia della crisi ecologica*, Torino, Einaudi.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Gli studenti dovranno svolgere una breve ricerca su tema concordato, preferibilmente sulle attività di un attore di politica ambientale. La prova finale sarà un colloquio applicativo dei concetti oggetto del corso.

Procedure di valutazione di impatto ambientale

Docente: Antonio Marcomini

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso tratta le principali normative comunitarie e nazionali concernenti la Valutazione di Impatto Ambientale ed una analisi approfondita delle metodologie standardizzate a livello internazionale. È prevista anche una esercitazione di revisione di uno studio di impatto ambientale

The course concerns the main national and European legislation about Environmental Impact Assessment and the analysis of international standardized methodologies. Moreover, the course includes an evaluation of a study case.

Finalità del corso:
Obiettivo del corso è rendere lo studente capace di analizzare e concorrere alla stesura di uno studio di impatto ambientale attraverso la conoscenza delle più comuni metodologie di identificazione e valutazione degli impatti.

Contenuto del corso:
Normativa comunitaria, statale e regionale di riferimento per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA): istruttorie a confronto; meccanismi partecipativi; VIA e Valutazione Ambientale Strategica (SEA).
Metodologie e procedure di valutazione e previsione degli impatti di settore e degli impatti cumulativi.
Preparazione di uno studio di impatto ambientale: aspetti gestionali, contenuti essenziali (aria, acqua, suolo e sottosuolo, flora e fauna, rumore e vibrazioni, paesaggio, salute pubblica), revisione interna ed esterna dei contenuti; esercitazione di revisione di uno studio di impatto ambientale.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e materiale fornito dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Test scritti di controllo intermedi, colloquio orale teso ad accertare il grado di apprendimento sia della teoria che degli aspetti applicativi del corso.

Sedimentologia

Docente: Emanuela Molinaroli

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Concetti fondamentali riguardanti le rocce sedimentarie e i sedimenti. Concetti di sedimentologia di base, stratigrafia e analisi di facies. Applicazione dei concetti per lo studio degli ambienti sedimentari.

This course introduces students to origin, transport, deposition of sediments, and formation of sedimentary rocks. Large-scale processes, interpretation of sedimentary facies, facies

succession and sedimentary sequences will be emphasized. Aspects of modern and ancient depositional systems, formation and development of sedimentary basins.

Finalità del corso:
Le finalità del corso: 1. dare i concetti fondamentali della Sedimentologia classica; 2. indicare quali possono essere le vie di applicazione di tali concetti per l'interpretazione dei processi fisici nell'ambiente inquadrandoli da un punto di vista olistico.

Contenuto del corso:
Gli argomenti trattati sono principalmente:
- Genesi di un sedimento e ruolo nei cicli globali
- Sedimenti e rocce sedimentarie
- Datazioni relative e assolute
- Tessitura dei sedimenti
- Trasporto di materiali per mezzo di fluidi
- Forme di fondo, stratificazione e i processi che la generano
- Concetto di facies, limiti di facies; associazioni e sequenze di facies dalle facies a processi e ambienti;
- Combustibili fossili e la loro importanza
- Ambienti sedimentari

Testi di riferimento
Bosellini A., Mutti E., Ricci Lucchi F. *Rocce e successioni sedimentarie*, UTET, Torino 1989.
Ricci Lucchi F., *Sedimentologia (3 Voll.)*, Coop. Libraria Universitaria, Bologna 1978.
Ricci Lucchi F., *La scienza di Gaia - ambiente e sistemi naturali visti da un geologo*, Zanichelli, 1996

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in lezioni teoriche ed eventualmente seminari.

Corso di laurea specialistica in
SCIENZE AMBIENTALI

Ambiente e salute (tossicologia e igiene ambientale)
Docente: Guido Perin

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Finalità del corso:
Educare lo studente ad applicare nella vita professionale strumenti ecotossicologici ai fini di prevedere il rischio connesso con la loro presenza nell'ambiente globale e particolare per la salute pubblica. Il corso si pone anche in una revisione ed applicazione multidisciplinare delle conoscenze acquisite dallo studente durante i corsi di base orientate all salute umana.

To prepare the student to the application of the scientific knowledge in the field of ecotoxicology being, therefore, able to forecast the pollutant behaviour in the environmentwith special emphasis on their effect of the health of the human being.

1) l'interazione dei processi chimici con la struttura vivente: la struttura master, la cellula.
- LA MEMBRANA PLASMATICA - Il doppio strato lipidico, - I fosfolipidi, - Il colesterolo, - I glicolipidi.
- LE PROTEINE - Le proteine periferiche, - le proteine transmembrana.
- I CARBOIDRATI - Le glicoproteine, - i glicolipidi,
- I FENOMENI DI TRASPORTO - Il trasporto di piccole molecole - diffusione semplice - la diffusione mediata, - l'uniporto, - il cotrasporto, - il simporto,
- l' antiporto, - il trasporto passivo, - la diffusione semplice - la diffusione facilitata. - L'endocitosi, - l'esocitosi

2) PREVISIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

TECNICHE DI PREVISIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DEI COMPOSTI CHIMICI: METODI BIOLOGICI

Previsioni degli effetti ambientali - tossicita' acuta e cronica
I bio-assay
Procedure e Sensibilita' Metodi di bioassay algale con alghe unicellulari
Generalita' sulla crescita dei microorganismi e delle alghe unicellulari
Condizioni di coltivazione algale in laboratorio. Cinetica di crescita algale in condizioni statiche
Cinetica di crescita algale in condizioni di flusso continuo (CFSTR). Applicazione dei test algali
Tipi di alghe per i test biologici e generalita'. Applicazione del test algale all'analisi della tossicita' dei sedimenti. Preparazione elutriato.Test MICROTOX. Bioassay con mitocondri. Test con mitocondri congelati di cuore di bue (BHM). Test di fitotossicita'

TECNICHE DI PREVISIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DEI COMPOSTI CHIMICI: METODI CHIMICI,

Metodi chimici. Quantitative Structure Assessment Relationships (QSAR)
La metodologia SAR e QSAR - L'uso dei descrittori

Tossicita',Mutagenicita' e Cancerogenicita' nel sistema ambientale e loro estrapolazione dall'animale/ecosistema all'uomo

Risk analysis e Risk Assessment

-Ecological Risk Assessment. Effetti a livello organismo - effetti a livello popolazione - effetti a livello ecosistema.

TECNICHE DI PREVISIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DEI COMPOSTI CHIMICI: BIOCHIMICI E DI STRUTTURA

Metodi biochimici: i Biomarkers
Gli Indicatori biologici di stress
L'indice epatosomatico
L'Adenylic Energetic Charge (AEC)
Induzione d'enzimi di detossificazione epatici
Enzimi di biotrasformazione. Citocromo p450. Saggio di rilevamento del p450
Enzimi antiossidanti
Bioindicatori morfologici. L'asimmetria corporea

3) ERGOCINETICHE E TOSSICO CINETICHE

Ergo-cinetiche e tossico-cinetiche. xenobiotici. Inquinamento e bilanci energetici. il trade-off

Processi ergocinetici: i modelli energetici
Processi ergo-fisiologici
Cinetiche energy-related
Cinetiche energy-related - molluschi
Cinetiche energy-related - pesci
Anabolismo, catabolismo, metabolismo
Processi tossicocinetici: i bilanci di materia
Il fattore di bioconcentrazione e di bioaccumulo
Il fattore di bioconcentrazione (BCF)
Il Modello monocompartimentale
Modello monocompartimentale basato su dati esistenti
Modello monocompartimentale basato su dati stimati
Calcoli del modello monocompartimentale
Il Modello bicompartimentale

Il fattore di bioaccumulazione. Bioaccumulazione : trasferimento attraverso la catena alimentare.

Esempi di applicazione di bioaccumulazione in trasferimento di catena alimentare - il fattore di bioamplificazione (BMF). Il fattore MATISSUEC

La tossicocinetica per la definizione dell'esposizione. Il fattore di applicazione (AF e MATC)

4) L'UOMO COME TARGET FINALE DELL'ECOTOSSICOLOGIA.

- Inquinamento dell'ambiente e popolazione ad alto rischio
- Fattori di sviluppo - Sistemi enzimatici immaturi - Sistemi immunitari immaturi
- Casi particolari: la gravidanza, i cicli, il ciclo circadiano, l'eta'
- I disordini genetici

- I fattori comportamentali
- La mutagenesi e la cancerogenesi ambientale.
- Interazione ambiente/Risposte psicologiche dell'essere animale. - Ruolo dei fattori psicosomatici nella qualita' fisica e psicologica dell'individuo umano. Interazioni ambiente/psiche/fisiologia nell'ambito della qualita' della vita.

1.

•5) ***INDICI DI QUALITA'AMBIENTALE***

Struttura di un Indice Ambientale
Indici di qualita' atmosferica: L'indice ORAQI
Indici di qualita' delle acque
L'indice di Horton
L'indice di Prati
L'indice di Stoner
Quality of Life, indicatori sociali, approccio concettuale

•6) ***RISCHIO UMANO DA ESPOSIZIONE AMBIENTALE***

Trasferimento dei risultati ecotossicologici dall'individuo singolo alla popolazione, agli ecosistemi ed all'uomo.
Transfer degli effetti sugli organismi alla popolazione. Criteri e procedure.
Definizione del rischio
Calcolo del Criterio per l'esposizione ad un giorno (One-day HA)
Calcolo del Criterio per l'esposizione a 10 giorni (Ten-day HA)
Calcolo del Criterio per l'esposizione a Lungo Termine.
Calcolo del Criterio per l'esposizione per tutta la vita. (Lifetime Health Advisory)
Espressione dei dati in funzione degli effetti sull'animale
Espressione dei Dati di Tossicita'
Espressione dei Dati di Mutazione
Il Corso è strettamente legato a quello di Ecotossicologia che si consiglia frequentare.

Ambiente ed economia d'impresa
Docente: Gabriella Chiellino

Corso curriculare
Crediti: 3

Finalità del corso:
Individuazione e valutazione dei meccanismi per i quali un impresa dovrebbe arrivare a gestire con atteggiamento propositivo la variabile strategica "ambiente". Conoscenza degli strumenti finalizzati all'analisi quanti e qualitativa dell'impatto ambientale della propria attività: raccolta ed elaborazione delle informazioni in campo ambientale che un impresa si trova ad affrontare nel nuovo campo della "gestione d'impresa".

Contenuto del corso:
- Individuazione delle principali relazioni tra impresa ed ambiente e costruzione del quadro di riferimento dei rapporti impresa-ambiente considerando le parti interessate (Pubblica Ammnistrazione, Consumatori, Azionisti e dipendenti azienda). Esempio applicato ad un processo produttivo.

- Ambiente come variabile strategica per l'impresa su cui misurare le prestazioni di tutte le funzioni aziendali (produzione, ricerca, area commerciale, ecc.);
- Strategie e strumenti per la gestione dell'ambiente nelle imprese e l'internalizzazione della variabile ambientale (organizzazione interna, figura dell'eco-manager, politica ambientale aziendale): esempio di un Programma Ambientale di azienda certificata ISO 14001 ed EMAS.
- Impostazione di un bilancio ambientale di impresa: studio delle risorse con raccolta ed organizzazione delle informazioni (rifiuti, emissioni in atmosfera, approvvigionamento idrico e scarichi idrici, consumo d'energia elettrica, combustibili, inquinamento acustico, elettromagnetico, contaminazione suolo, ecc.): applicazioni ad almeno due filiere produttive con case study.
- Definzione della politica ambientale di un impresa e dei suoi obiettivi e traguardi ambientali

Testi di riferimento
Standards:
Il Regolamento CE n.761/2001 ed il Reg. CEE 1836/93
UNI EN ISO 14001: Sistemi di Gestione Ambientale. Requisiti e guida per l'uso, 18/11/96, UNI
UNI EN ISO 14004: Sistemi di Gestione Ambientale. Linee guida su sistemi e tecniche di supporto, 14/03/97, UNI
Legislazione ambientale: D.Lgs.152/99, DPR 203/88 e successivi, D.Lgs.471/99, ecc.
Libri:
Il bilancio Ambientale d'impresa: 1995, a cura Impresa Ambiente, Ed. Pirola
L'autovalutazione degli adempimenti ambientali:1999, Dr.ssa Braida, Ed. Il Sole 24 Ore SpA
Siti Internet:
ANPA - http://www.anpa.it
SINANET - http://www.sinanet.it
ISO - http://www.iso.ch
UNI - http://www.unicei.it
SINCERT - http://www.sincert.it

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso verrà svolto nella fase di conoscenza e spiegazione del rapporto impresa-ambiente con lezioni teoriche in aula (ausilio di lavagna luminosa e videoproiettore); quindi verrà presentato un caso di studio con applicazione pratica di un bilancio e di un programma ambientale. Gli allievi saranno quindi suddivisi in più gruppi, ognuno dei quali rappresenterà un organizzazione aziendale che si vuole certificare (gruppi di massimo 6 persone) e che dovrà valutare l'applicazione delle diverse informazioni quali-quantitative definite nell'"esercizio" al fine di individuare una corretta politica ambientale ed un applicazione reale del programma ambientale aziendale.
Tale lavoro di gruppo svolto in aula durante il corso, costituirà la 1° prova d'esame, superata la quale si accederà alla 2° prova orale sulla comprensione dei contenuti del corso.

Analisi costi-benefici e valutazione dell'ambiente

Docente: Paulo Nunes

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course provides the fundamentals of cost-benefit analysis, with a particular emphasis on how environmental aspects are dealt with. Attention is also paid to the techniques which aim to valuing the environment.

- **Finalità del corso:**

Analizzare i principali metodi valutazione economica dell'ambiente e le caratteristiche essenziali dell'analisi costi-benefici

1.Contenuto del corso:
Ambiente e contabilità nazionale: i metodi di correzione del PIL e le valutazioni sul "PIL sostenibile"
I fondamenti dell'analisi costi-benefici
Il Valore Economico Totale
Le tecniche di valutazione economica dell'ambiente

2.Testi di riferimento
Articoli e testi saranno comunicati all'inizio del corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame è orale.

Analisi del ciclo di vita (LCA)
Docente: Leo Breedveld

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso di LCA (Life Cycle Assessment) fornisce allo studente gli strumenti per analizzare, discutere e commentare articoli scientifici internazionali sul tema di LCA e prepara allo svolgimento di un studio di LCA semplificato. Temi trattati sono i principi del metodo LCA, le norme ISO relative (14040 – 14043), le varie applicazioni di LCA e gli sviluppi a livello internazionale.

The Life Cycle Assessment (LCA) course provides the student with the skill to analyse, discuss and comment international scientific articles on LCA and to perform a simplified LCA study. Knowledge will be gained in LCA methodology and applications, the ISO series 14040 – 14043 and international developments.

- **Finalità del corso:**

Alla fine del corso lo studente raggiunge un livello accademico che gli consente di analizzare, discutere e commentare articoli scientifici internazionali sul tema di Life Cycle Assessment (LCA) ed è in grado di svolgere un caso di LCA semplificato. Nel corso, lo studente acquisisce la conoscenza dei principi del metodo LCA, della sua metodologia, incluse le norme ISO relative (14040 – 14043), delle varie applicazioni di LCA e degli sviluppi al livello

internazionale. Viene inoltre sviluppata l'abilità a presentare e discutere articoli scientifici e a lavorare con il software LCA SimaPro.

1.Contenuto del corso:
Il corso fornisce una breve introduzione su temi quali Ecologia Industriale e Sviluppo Sostenibile, di cui lo strumento LCA fa parte. LCA è un metodo per valutare l'impatto ambientale di un prodotto, un processo o un servizio durante tutto il suo ciclo di vita, attraverso le fasi di produzione, utilizzazione e smaltimento. La metodologia LCA viene trattata approfonditamente nelle sue quattro fasi principali: definizione di obiettivi e campo di applicazione; analisi dell'inventario; valutazione dell'impatto; interpretazione. In seguito alla parte metodologica e con il supporto dei più recenti studi pubblicati in riviste internazionali, vengono anche studiate diverse applicazioni di LCA. Il corso si prefigge di fornire allo studente una solida preparazione teorica e di coinvolgerlo con esercitazioni pratiche tra cui lo svolgimento di un'analisi di LCA semplificata.

2.Testi di riferimento
- ISO 14040 series on Life Cycle Assessment (14040 – 14043)
- File delle lezioni e una serie di articoli forniti dal docente
- Gian Luca Baldo - LCA Life Cycle Assessment. Uno strumento di analisi energetica e ambientale – Ipaservizi Editore (facoltativa).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni teoretiche seguite da seminari per presentare e discutere articoli sui temi trattati. Esercitazioni pratiche per ottenere abilità con un software LCA ed eventualmente un convegno su un'applicazione di LCA. L'esame finale si terrà in forma orale.

Analisi del rischio

Docente: Andrea Critto

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso tratterà l'analisi delle procedure standard operanti a livello internazionale di analisi di rischio per la salute umana e di analisi di rischio ecologico. Verranno, inoltre, esaminati software di analisi del rischio.

The course concerns the procedures of human health risk assessment and ecological risk assessment applied in the international context. Specific risk analysis software will be discussed.

•

•**Finalità del corso:**
Analizzare le principali metodologie di analisi del rischio per la salute umana e l'ambiente acquisendo famigliarità con i software dedicati.

1.

2.Contenuto del corso:
Il corso è suddiviso in due parti: una teorica ed una applicativa. Nella parte teorica vengono analizzate le procedure standard operanti a livello internazionale di analisi di rischio per la salute umana e di analisi di rischio ecologico. Particolare attenzione verrà posta alle

metodologie di analisi del rischio applicate alla bonifica di siti contaminati e alle procedure di analisi per incidenti industriali. Nella parte applicativa verranno presentati i più innovativi software di analisi di rischio ambientale. Esercitazioni pratiche in aula informatica favoriranno l'apprendimento dei software presentati.

3.Testi di riferimento
Fairman, R.; Mead, C.D.; Williams, W.P. (1998). *Environmental Risk Assessment - approaches, experiences and information sources.* European Environment Agency, Copenhagen, DK.

Analisi e comportamento degli inquinanti
Docente: Paolo Cescon

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il Corso è mirato ad illustrare i metodi più comuni di analisi degli inquinanti in matrici ambientali e di investigare i processi che ne determinano il destino ambientale.

The aim of the course is to show the principal analytical methods for the determination of pollutants in environmental matrices and to investigate their environmental fate.

Finalità del corso:
Il corso si propone di studiare le fasi preanalitiche ed i metodi di analisi degli inquinanti in matrici ambientali e di investigare i processi di trasformazione, diffusione, accumulo, degradazione, che determinano nell'ambiente il destino degli inquinanti.

Contenuto del corso:
Procedure preanalitiche: campionamento, conservazione dei campioni e pretrattamento. Analisi di metalli in tracce e speciazione. Metodologie per l'analisi di microinquinanti organici. Effetto matrice e contaminazione dei campioni. Processi di trasformazione di sostanze naturali organiche e loro effetti sull'ambiente. Destino degli inquinanti nell'ambiente: Metalli pesanti, Pesticidi, PCB, Diossine, PAH.

Testi di riferimento
Appunti di lezione.
D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, *Fondamenti di chimica analitica*, EdiSES, Padova.
Stanley E. Manahan, *Environmental chemistry*, Lewis Publisher.
Sergio Caroli, *Element Speciation in Bioinorganic Chemistry*, John Wiley & Sons, Inc.
Articoli apparsi su riviste scientifiche; capitoli di monografie.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale.

Biochimica ambientale
Docente: Emanuele Argese

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso illustrerà i principali meccanismi di catalisi enzimatica, i meccanismi di regolazione e controllo dell'attività enzimatica, il ruolo degli enzimi nella detossificazione/attivazione metabolica di xenobiotici, le reazioni di biotrasformazione, i meccanismi di induzione di mutazioni e trasformazioni neoplastiche, i principali agenti mutageni e cancerogeni

The course will illustrate the main mechanisms of enzymatic catalysis, the mechanisms of regulation and control of enzymatic activity, the role played by enxymes in detoxification and methabolic activation of xenobiotics, biotransformation reactions, the mechanisms behind the induction of mutations and neoplastic transformation, the main mutagenic and carcinogenic agents.

Finalità del corso:
I processi biochimici sono profondamente influenzati dalle specie chimiche presenti nell'ambiente e, nello stesso tempo, determinano in larga misura la natura di queste specie, la loro degradazione e/o la loro formazione nei vari comparti ambientali.
Lo studio di tali fenomeni rappresenta la base del corso di biochimica ambientale.

Contenuto del corso:
4.CATALISI E CONTROLLO DELLE REAZIONI BIOCHIMICHE
Gli enzimi: definizioni, struttura, cofattori, caratteristiche dei siti attivi, effetto prossimità ed orientamento degli orbitali, gradi di specificità ed efficienza catalitica.
ANALISI DELL'ATTIVITÀ ENZIMATICA IN TERMINI DI CONCENTRAZIONE E DI VELOCITÀ DI REAZIONE
Reazioni ad un solo substrato, modello di Michaelis-Menten, ipotesi dell'equilibrio rapido, ipotesi dello stato stazionario, rappresentazione grafica dei dati, determinazione e significato di V_M, K_M e K_{cat}/K_M, il modello dell'adattamento indotto, effetto di pH e temperatura sull'attività enzimatica. Reazioni enzimatiche a più substrati: il meccanismo sequenziale casuale, il meccanismo sequenziale ordinato, il meccanismo a ping-pong.
REGOLAZIONE E CONTROLLO DELL'ATTIVITÀ ENZIMATICA
Controllo a livello di substrato, regolazione a feedback, regolazione mediante formazione di legami covalenti, attivazione covalente di zimogeni, isoenzimi, enzimi costitutivi e inducibili.
Enzimi allosterici, meccanismi di interazione allosterica e cooperatività, il meccanismo concertato Monod-Wyman-Changeux, il meccanismo sequenziale di Koshland-Nemethy-Filmer. Analisi quantitativa della cooperatività.
Effetto di inibitori sulla cinetica di reazioni enzimatiche.Inibitori irreversibili e reversibili. Meccanismo di inibizione dell'acetilcolinesterasi ad opera di organofosforici e carbammati. Effetto sulla cinetica di reazioni enzimatiche di inibitori reversibili competitivi, non competitivi e incompetitivi. Alcuni importanti esempi di inibitori reversibili e loro applicazioni in farmacologia e in terapie da intossicazioni.
Detossificazione e attivazione metabolica di xenobiotici
Tossicocinetica - Meccanismi di trasporto transmembrana.. Enzimi di biotrasformazione e loro localizzazione.
Reazioni ed enzimi della fase 1: ossidasi a funzione mista contenente citocromo P450, ossidasi a funzione mista flaviniche, ossidasi e deidrogenasi varie, metabolismo riduttivo mediante citocromo P-450, metabolismo riduttivo non microsomiale, reazioni di idrolisi e di idratazione.

Reazione ed enzimi della fase 2: coniugazione con acido glucuronico, coniugazione con solfato, coniugazione con aminoacidi, reazioni di metilazione e di acetilazione, reazioni di coniugazione con glutatione. Reazioni ed enzimi della fase 3.
Mutagenesi e cancerogenesi: i meccanismi che sono alla base dell'induzione di mutazioni e formazioni neoplastiche. Analoghi alle basi e intercalanti. Composti chimici elettrofili e siti nucleofili. Agenti ossidanti/antiossidanti. Vie metaboliche di attivazione di xenobioti DNA-reattivi (IPA, PCB, diossine, ammine aromatiche, benzene, ecc). Agenti cancerogeni epigenetici e promotori tumorali.

1.Testi di riferimento
Appunti di lezione
Capitoli di testi consigliati

Bioindicatori e Biomonitoraggio

Docente: Annamaria Volpi Ghirardini

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso descrive le più standardizzate metodologie bio-ecologiche impiegate nella biovalutazione e nel biomonitoraggio, con particolare riferimento agli ambienti acquatici marini, di transizione e d'acqua dolce. Gli argomenti proposti percorrono le più recenti tendenze normative italiane ed europee.

The course describes standardized bioindicators and methods used in bioassessment and biomonitoring and it is mainly focused on marine, transitional and freshwater aquatic ecosystems. Proposed topics look at more recent italian and european normatives.

Finalità del corso:
Il corso si propone di fornire una panoramica sulle principali metodologie bio-ecologiche impiegate nella valutazione della qualità ambientale e nel biomonitoraggio, con particolare riferimento agli ambienti acquatici. Gli argomenti proposti percorrono le più recenti tendenze normative italiane ed europee.

Contenuto del corso:
La biovalutazione e gli indicatori a diverso livello di complessità bio-ecologica. Bioindicatori e indici biologici. Principi di biomonitoraggio. La bioindicazione e le normative europee e nazionali sulle acque. Bioindicatori e indici biologici per la valutazione della qualità: a) degli ambienti acquatici interni; b) degli ambienti marino costieri e di transizione; c) dei sedimenti. L'importanza degli approcci integrati nella biovalutazione e nel biomonitoraggio.
Saggi di tossicità: stato dell'arte internazionale e nazionale. Ruolo dei saggi di tossicità nel controllo degli scarichi e nel monitoraggio di acque, sedimenti e suoli. Esempi di metodologie e loro applicazione a varie matrici ambientali: saggi con batteri, organismi vegetali (alghe unicellulari e piante superiori) e organismi animali (crostacei, molluschi, echinodermi). Protocolli di applicazione.
Bioconcentrazione, bioaccumulo e biomagnificazione di sostanze chimiche negli ambienti acquatici. I saggi e gli indicatori di bioaccumulo. La problematica del bioaccumulo dai sedimenti.

Bioindicatori per il monitoraggio della qualità dell'aria (biomonitoraggio attivo e passivo).
Bioindicatori per la valutazione della funzionalità dei processi di depurazione biologica (batteri filamentosi e comunità a protozoi, Sludge Biotic Index).

Testi di riferimento
Dispense e articoli scientifici forniti dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è costituito da lezioni frontali, casi di studio ed esercitazioni. È prevista attività didattica integrativa comprendente seminari tenuti da esperti di specifiche metodologie o di progetti di biomonitoraggio. L'esame finale si terrà in forma orale.

Certificazione del prelievo e restituzione di acque

Docente: Mario Tomasino

Corso curriculare
Crediti: 3

Finalità del corso:
Dopo aver illustrato i passaggi per ottenere e conservarre il tipo di certificazione (ISO, EMAS) scelto in base alla struttura dell'azienda, fornisce gli elementi base per elaborare le procedure di certificazione dei relievi e restituzioni di acque ad uso industriale.

Contenuto del corso:
Idrologia dei fiumi per la zona montana, per la pianura e per la zona di foce del fiume. Idrologia delle lagune e delle acque costiere. Modelli per lo studio dell'utilizzo competitivo dell'acqua in montagna e pianura. Modelli moto vario per lo studio delle acque intermedie e per l'intrusione salina nel delta del Po. Pennacchi termici. Legislazione sugli scarichi e vincoli per gli scarichi termici. Monitoraggio e standardizzazione dei dati.

Testi di riferimento
Dispense.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede lezioni frontali ed una visita guidata ad un impianto a scala reale che ha applicato le certificazioni ambientali. L'esame è orale.

Certificazione del rilascio di inquinanti in atmosfera

Docente: Francesco Avezzù

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Certificazione del rilascio di inquinanti in atmosfera
Il corso fornisce gli elementi base per la valutazione ed il trattamento delle emissioni gassose nei processi produttivi e per elaborare le procedure di certificazione del rilascio degli inquinanti in atmosfera

Envinromental Labelling for Industrial Air Pollution
The aim of this course is to provide the students with the fundamentals of industrial air pollution analysis and treatment as well as with the methodology to obtain an envinronmental labelling.

Finalità del corso:
Fornire gli elementi base per la valutazione ed il trattamento delle emissioni gassose nei processi produttivi e per elaborare le procedure di certificazione del rilascio degli inquinanti in atmosfera.

Contenuto del corso:
Fonti ed effetti degli inquinanti atmosferici presenti nelle emissioni gassose; processi e tecnologie di trattamento per la rimozione del particolato (camere di depolverizzazione, cicloni, filtri a tessuto, elettrofiltri , scrubber); rimozione degli inquinanti gassosi (sistemi a secco, sistemi ad umido, le ossidazioni termiche, le ossidazioni catalitiche).
Stato di equilibrio dell'atmosfera, venti al suolo, rugosità del suolo e loro integrazione con i pennacchi rilasciati dai camini. Modelli di diffusione delle emissioni gassose, limiti e loro utilizzo nella VIA e nel controllo delle emissioni. Rete di monitoraggio e standardizzazione dei dati.
Il nuovo approccio con l'introduzione della certificazione ambientale e del controllo integrato dell'inquinamento. Le procedure di certificazione del rilascio di inquinanti in atmosfera.

Testi di riferimento
Parker A.,Industrial Air Pollution Handbook, Mc Graw Hill, N.York,1977,Cheremisinoff N.,Handbook of Air Pollution And Control, Butterworth, N.York, 2002, appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede lezioni frontali e visite guidate in impianti a scala reale che hanno applicato le certificazioni ambientali. L'esame verterà su una prova orale riguardante gli argomenti teorici sviluppati nel corso, con particolare riguardo alle applicazioni reali.

Chemiometria ambientale

Docente: Rossano Piazza

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
In questo insegnamento, a partire dalla descrizione della struttura multivariata dei dati atti alla descrizione di un sistema ambientale, verranno illustrati i principali metodi di Pattern Recognition, con particolare riferimento alla Cluster Analysis, e all'Analisi delle Componenti Principali. Verranno inoltre presentati alcuni casi di studio

The course will start with the description of the structure of multivariate analysis for the description of an environmental system, the main methods of Pattern Recognition will be illustrated, with particular reference to Cluster Analysis and Principal Component Analysis. Several case studies will also be presented.

Finalità del corso:
Il Corso è mirato a fornire le basi teoriche ed applicative per lo studio multivariato di sistemi complessi, con particolare riferimento ai sistemi ambientali.

Contenuto del corso:
-Il ruolo dell'approccio chemiometrico nello studio dei sistemi complessi, i metodi di Pattern recognition
-La struttura multivariata dei dati: matrice di covarianza e di correlazione. Il trattamento preliminare dei dati: scalatura e normalizzazione delle variabili, completamento dei dati mancanti.
-Generalità sui metodi di classificazione e di raggruppamento.
- Il metodo K-NN
-Cluster Analysis: aspetti teorici, utilizzo ed applicazioni per lo studio di sistemi ambientali.
-Analisi delle Componenti Principali (PCA): aspetti teorici, utilizzo, ed interpretazione, scelta del numero di componenti significative ed applicazione per lo studio di sistemi ambientali; il metodo SIMCA.
-Casi di studio: studio sulla qualità delle acque potabili e minerali; studio sull'origine e sulla qualità di inquinanti e contaminanti chimici nella Laguna di Venezia.

Testi di riferimento
Dispense delle lezioni
Roberto Todeschini: "Introduzione Alla Chemiometria". EDiSES, Napoli.
D.L. Massart et al: "Chemometrics: a Textbook", Data Handling in Science and Technology, 2, ELSEVIER, Amsterdam**.**

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale.

Chimica dell'atmosfera

Docente: Bruno Pavoni

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso tratta i principali processi chimici che avvengono in atmosfera e le relative implicazioni per la salute umana e il clima del pianeta: In particolare vengono discussi: lo smog fotochimico, la pioggia acida, il depauperamento dell'ozono stratosferico, l'effetto serra.

The course focuses on the main chemical processes occurring in the atmosphere and their implications for the planet climate and human health. These include: the photochemical smog, the acid rain, the ozone shield depletion, the green house effect.

Finalità del corso:
Il corso si propone di trattare i processi chimici che avvengono in atmosfera includendo sia i fenomeni di inquinamento dell'aria a livello locale e le procedure per la prevenzione e il controllo, sia le cause e gli effetti dei fenomeni di inquinamento dell'atmosfera a livello globale, che stanno alla base dei cambiamenti del clima del pianeta e del depauperamento dell'ozono stratosferico.

Contenuto del corso:
l'atmosfera e la chimica atmosferica,
il particellato atmosferico,
i sistemi di controllo e prevenzione dell'inquinamento,
la normativa esistente per la prevenzione e il controllo dell'inquinamento atmosferico,
inquinanti inorganici e organici dell'aria,
lo smog fotochimico (inquinamento dell'aria in zone urbane),
la pioggia acida,
l'effetto serra,
la diminuzione dell'ozono stratosferico (clorofluorocarburi).

Testi di riferimento
Stanley E. Manahan, Environmental Chemistry, Lewis Publisher.
Colin Baird, Chimica ambientale, Zanichelli.
Dispense fornite dal docente.
Articoli apparsi su riviste scientifiche, capitoli di monografie.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si compone di lezioni in aula e di attività didattica integrativa comprendente visite a impianti trattati nel corso (Incenerimento, piattaforme multifunzionali) e in seminari tenuti da ricercatori esperti di argomenti specifici**.**
L'esame consiste in una prova orale.

Chimica delle fermentazioni

Docente: Emanuele Argese

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Dopo un'introduzione sui principi basilari di biochimica e microbiologia, il corso darà agli studenti un'ampia panoramica sulle loro applicazioni nei principali processi fermentativi in uso sia nel settore industriale che ambientale. I principali argomenti trattati saranno: microbiologia industriale, tecnologia delle fermentazioni, fermentazioni industriali.

After an introduction including the basic principles of biochemistry and microbiology, the course will give the students an extensive overview of their applications in industrial and environmental biotechnology. The main topics covered are: industrial microbiology, fermentation technology, industrial fermentations.

Finalità del corso:
Dopo una parte introduttiva di richiamo delle nozioni e dei contenuti fondamentali di biochimica e di microbiologia, verranno illustrate le tecniche operative maggiormente utilizzate nelle biotecnologie industriali e ambientali, attraverso i principali processi fermentativi in uso.

Contenuto del corso:

- Introduzione
- Sviluppo storico e tecnologico delle fermentazioni
- Richiamo sulla struttura chimica della cellula e sul suo metabolismo
- Replicazione, trascrizione, traduzione del messaggio genetico e meccanismi di regolazione
- Classificazione dei microrganismi, morfologia, struttura, esigenze nutrizionali, riproduzione, accrescimento, mutazioni, principi di ingegneria genetica.
- Impiantistica
- Preparazione dell'inoculo e del terreno di coltura, sterilizzazione, tipi di reattori, strumentazione, trattamento del brodo di fermentazione e recupero dei prodotti. Immobilizzazione dei biocatalizzatori.
- Le fermentazioni industriali: combustibili, industria alimentare, industria chimica, industria farmaceutica, impatto ambientale.

Testi di riferimento
M. Marzona. Chimica delle fermentazioni e microbiologia industriale. ed. Piccin. 1992.

Chimica fisica ambientale

Docente: Giovanni Pecenik

Corso curriculare
Crediti: 3

Il programma del corso sarà fornito dal docente all'inizio delle lezioni.

Cinetica chimica

Docenti: Roberto Pastres, Paolo Uguagliati

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 2

Finalità del corso:
Il corso si propone di integrare la preparazione chimico-fisica della laurea triennale, fornendo agli studenti alcuni concetti fondamentali di cinetica chimica ed illustrando la loro applicazione a problematiche di carattere ambientale.

1.Contenuto del corso:
2.Velocità di reazione. Ordine di reazione e molecolarità. Cinetiche del I e II Ordine. Metodologie sperimentali per la determinazione dell'ordine di reazione. Ipotesi dello stato pseudo-stazionario. Influenza della temperatura sulla velocità di reazione.

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova scritta. Durante il corso verranno proposti esercizi numerici.

Climatologia e meteorologia

Docente: Angelo Rubino

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso è finalizzato alla descrizione dell'atmosfera e delle sue più rilevanti caratteristiche chimiche e radiative, alla discussione dei più comuni fenomeni dinamici che vi si svolgono, alla definizione del clima, dei fenomeni atmosferici e oceanici di rilevanza climatica e dei principi fondamentali alla base del clima e della sua variazione sulla Terra.

Goal of the lecture is the description of the atmosphere and its main chemical and radiative properties, the discussion of the major dynamical phenomena occurring there, the definition of climate, of the main atmospheric and oceanic phenomena of climatic relevance, as well as the laws governing the Earth's climate and its variability.

Finalità del corso:
Il corso è finalizzato alla descrizione dell'atmosfera e delle sue più rilevanti caratteristiche chimiche e radiative, alla discussione dei più comuni fenomeni dinamici che vi si svolgono, alla definizione del clima, dei fenomeni atmosferici e oceanici di rilevanza climatica e dei principi fondamentali alla base del clima e delle sua variazioni sulla Terra.

Contenuto del corso:
Composizione e proprietà fisiche dell'atmosfera: evoluzione dell'atmosfera; gas e liquidi; equilibrio idrostatico; spostamenti adiabatici e temperatura potenziale; stabilità verticale. Radiazione, temperatura e stabilità: variazione verticale dei costituenti atmosferici; attenuazione della radiazione solare; assorbimento della radiazione planetaria; profilo verticale della temperatura. Sistemi circolatori locali: regimi di brezza; venti catabatici; il foehn e il chinook. Sistemi circolatori globali: circolazione generale dell'atmosfera; correnti a getto; interazioni tra oceano e atmosfera. Circolazione delle latitudini medie: teoria dei fronti polari; struttura verticale dei sistemi depressionari; cicloni delle medie latitudini. Elementi di climatologia: sistemi termodinamici; il sistema climatico; componenti del sistema climatico; processi di feedback nel sistema climatico; variabilità nel sistema atmosfera-oceano.

Testi di riferimento:
Appunti di lezione e materiali forniti dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in lezioni frontali. L'esame consisterà in una prova orale alla fine del corso.

Criteri ecologici per l'acquacoltura

Docente: Piero Franzoi

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
L’acquacoltura riveste un ruolo insostituibile, e sempre più importante, nelle produzioni alimentari su scala mondiale. D’altra parte, soltanto un acquacoltura organizzata su solide basi ecologiche può dare garanzie di sostenibilità sul lungo periodo contribuendo alla gestione e conservazione degli ecosistemi naturali.

The global importance of aquaculture as a food-producing activity is steadily increased in the recent years, but only an ecological approach to aquaculture may assure the requirements for sustainability. The course provides an introduction to the principles and practices of aquaculture from an ecological point of view.

Finalità del corso:
Fornire le basi conoscitive per un'acquacoltura responsabile, basata su criteri di tipo ecologico e finalizzata alla gestione sostenibile delle risorse e degli ecosistemi naturali.

Contenuto del corso:
Elementi di biologia ed ecologia degli organismi allevati
Tipologie di allevamento e descrizione degli impianti. L'allevamento estensivo. L'allevamento semintensivo. L'allevamento intensivo. Impianti di piscicoltura a terra. Impianti di piscicoltura a mare. Impianti di molluschicoltura.
Principali aspetti gestionali. Controllo dell'ambiente di allevamento. L'alimentazione in piscicoltura. Cenni di Ittiopatologia.
Ciclo produttivo delle principali specie ittiche allevate. Ciprinicoltura. Salmonicoltura. Anguillicoltura. Allevamento di specie ittiche eurialine.
Acquacoltura e ambiente. Effetti negativi delle attività di acquacoltura: sulla qualità dell'acqua; su sedimento e comunità bentoniche; sulle popolazioni e comunità naturali.
Gestione e conservazione delle zone umide lagunari: il caso della vallicoltura veneta.
Acquacoltura finalizzata al ripopolamento di ambienti acquatici.

Testi di riferimento
Acquacoltura responsabile. Verso le produzioni acquatiche del terzo millennio (a cura di S. Cataudella e P. Bronzi). 2001 Unimar-Uniprom.
Appunti di lezione e materiali forniti dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in lezioni frontali e seminari di approfondimento. Sono previste visite guidate in impianti, sia di produzione che sperimentali, e/o presso laboratori di ricerca. L'esame consisterà in una prova orale alla fine del corso.

Competenza comunicativa
Docente: Dolci

Corso curriculare
Crediti: 3

Insegnamento mutuato dalla Facoltà di Lingue.

Dinamica delle grandi masse
Docente: Roberto Pastres

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso rappresenta un'introduzione alla fluidodinamica geofisica. Vengono quindi studiati i fenomeni della dinamica dei fluidi per la comprensione dei quali la rotazione terrestre non è trascurabile, sia in un fluido omogeneo, sia in un fluido stratificato. Particolare enfasi viene data ai fenomeni della mesoscala atmosferica ed oceanica.

The lecture is an introduction in geophysical fluid dynamics. It is thus aimed at studying that phenomena of fluid mechanics for which earth rotation cannot be neglected in a homogeneous as well as stratified ocean. Mesoscale atmospheric as well as oceanic phenomena are examined closely.

Finalità del corso:
Il corso rappresenta un'introduzione alla fluidodinamica geofisica. Vengono quindi studiati i fenomeni della dinamica dei fluidi per la comprensione dei quali la rotazione terrestre non è trascurabile, sia in un fluido omogeneo, sia in un fluido stratificato. Particolare enfasi viene data ai fenomeni della mesoscala atmosferica ed oceanica.

Contenuto del corso:
La forza di Coriolis. Le equazioni fondamentali: le equazioni del moto; l'approssimazione di Bussinesq; i numeri di Rossby e di Ekman. Moto geostrofico: moto geostrofico omogeneo su un fondo regolare e irregolare; generalizzazione a moti non geostrofici. Lo strato di Ekman: importanza dell'attrito; strato di Ekman sul fondo e alla superficie; lo strato di Ekman nelle correnti osservate. Onde lineari barotropiche: onde di Kelvin; onde di Poincaré; onde di Rossby; onde topografiche. Circolazione di larga scala: trasporto di Sverdrup; intensificazione occidentale. Circolazione di mesoscala: fronti; jets; vortici; onde interne gravitazionali; fenomeni di onde interne solitarie.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e materiali forniti dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in lezioni frontali. L'esame consisterà in una prova orale alla fine del corso.

Dinamiche Chimiche nell'Ambiente
Docente: Andrea Giacometti

Corso curricolare
Crediti: 3

Diploma supplement:

Il corso si prefigge di studiare la Chimica dei processi che si verificano naturalmente nell'aria, nelle acque e nei suoli con particolare risalto per le sostanze di origine antropica. Le lezioni verteranno principalmente su: composti di sintesi e relative problematiche ambientali; IPA; diossine; PCB; solventi organici. Assorbimento atomico e cenni di cromatografia.

The course focuses on the chemistry of natural processes occurring in air, water, and soil, emphasizing the impact on the environment of synthetic substances. Lectures will meanly deal with synthetic compounds and the related environmental problems; PAH; dioxins; PCB; organic solvents. Atomic absorption and an introduction to chromatography.

Finalità del corso:
Possono esistere numerose definizioni per *Dinamiche Chimiche nell'Ambiente*. Una di queste potrebbe essere la Chimica dei processi che si verificano naturalmente nell'aria, nelle acque e nei suoli con particolare risalto per le sostanze di origine antropica. Possiamo vederla come il ramo delle Scienze Ambientali che si occupa di studiare gli aspetti concernenti la Chimica e i relativi problemi creati dagli esseri umani nell'ambiente naturale. Sebbene spesso le tematiche scientifiche che stanno alla base dei problemi ambientali siano molto complesse, in genere i loro argomenti più importanti possono essere compresi anche da chi possiede solo le conoscenze elementari di Chimica. Poiché, normalmente, i testi che trattano la Chimica di interesse ambientale spesso presuppongono come acquisite tali conoscenze, si rende quanto mai opportuno inserire questo anello mancante introduttivo alle più complesse e articolate tematiche ambientali.
A partire dal XIX secolo, attraverso le tecniche di sintesi è stato possibile preparare e introdurre nell'ambiente un'enorme mole di nuovi composti che hanno trovato innumerevoli utilizzazioni pratiche. Talvolta, ciò è avvenuto anche trascurando il fatto che alcuni di questi composti erano poi risultati essere nocivi per l'uomo o per l'ambiente in cui vive. Come noto, sorgono problemi ambientali ogni qual volta gli esseri viventi vengono esposti anche a relativamente basse concentrazioni di composti chimici in conseguenza della loro utilizzazione o eliminazione dopo il loro uso. Nel corso di questo modulo verranno fornite le basi Chimiche rilevanti per poter affrontare in seguito le complesse tematiche ambientali oltre che gli strumenti necessari per permettere in futuro al laureato in Scienze Ambientali di poter interagire efficacemente con le altre competenze coinvolte nel lavoro "ambientale".

Contenuto del corso:
OSSIDAZIONE CHIMICA E FOTOOSSIDAZIONE
Considerazioni generali
Ossidazione nei sistemi acquatici
Ossidazione chimica
Ossigeno di singoletto e ozono
Ossidazione dei legami C-H
Ossidazione dei legami OH e NH
Ossidazione per mezzo di ossigeno di singoletto
Fotoossidazioni
Cinetiche di fotoossidazione
Esempi di ossidazione in sistemi acquatici (ambientali)
Ossidazione in aria
FOTOCHIMICA DELL'ATMOSFERA
Fotochimica della troposfera
Fotochimica della stratosfera
Concentrazione di alcune specie chimiche nei diversi regimi atmosferici

BIODEGRADAZIONE DEI COMPOSTI IDROSOLUBILI
Introduzione
Glossario
La natura della biodegradazione
Recalcitranza o persistenza
Co-metabolismo
Comunità di microrganismi
Adattamento a nuovi prodotti chimici
Influenza della struttura molecolare sulla biodegradabilità
Cinetiche di biodegradazione
Metodi per valutare l'andamento dei test di biodegradazione
Inoculo
Inoculi acclimatati
Durata della biodegradazione
Test standardizzati
Scelta dei metodi
BIODEGRADAZIONE E TRASFORMAZIONE DEI COMPOSTI PERSISTENTI
Introduzione
Metodi per i test OECD di valutazione del destino e mobilità
Parametri rilevanti per determinare il destino ambientale dei prodotti chimici
Metodi per i test di mobilità
Test di degradazione
Test di accumulazione
Il min. set di dati necessario prima della commercializz. di un composto secondo l'OECD
Applicazione degli elementi MPD per determinare i percorsi ambientali più significativi
Uso dei dati OECD relativi a "prima della commercial." nell'analisi della esposizione …
Ulteriori fasi del processo di valutazione dell'esposizione; approcci più elaborati
Procedure sperimentali per valutare il potenziale di biodegradazione: gli organismi
Pianificazione di un esperimento di metabolizzazione
Pattern metabolici
APPENDICI
I RIFIUTI SOLIDI URBANI
Raccolta differenziata e riciclaggio
IL PETROLIO
Origine del petrolio
Caratteristiche del petrolio
Benzina
Battito in testa
Numero di ottano
Problemi di inquinamento
Biocombustibili
LA PRESENZA DELL'UOMO NELL'OCEANO
POLIMERI E PLASTICHE
Il problema ambientale
Introduzione

Struttura chimica dei polimeri
Problemi delle plastiche
Problemi generati dai rifiuti
Problemi di inquinamento
SAPONI E DETERGENTI
I saponi
Azione del sapone nel processo di detergenza
I detergenti
Nuovi problemi causati dai detergenti
LA TRASFORMATA DI RADON
Introduzione
Ricostruzione di un'immagine tomografica

Testi di riferimento
Dispense del corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in un colloquio.

Diritto penale dell'ambiente
Docente: Salvatore Panagia

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Ecologia applicata in ambiente marino
Docente: Adriano Sfriso

Corso curriculare
Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Ecologia comportamentale
Docente: Danilo Mainardi

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
L'ecologia comportamentale tende a spiegare i comportamenti attraverso analisi di tipo causale e funzionale . correlandole le differenze comportamentali specifiche con i fattori ecologici, come l'habitat, le risorse alimentari e la predazione.

Behavioural ecology combines functional and causal types of explanations and attempts to correlate differences between species in behaviour with differences in ecological factors, such as habitat, food and predation.

Finalità del corso:
E' il comportamento il principale mediatore di ogni interazione tra gli organismi. La lettura delle interazioni intra- e interspecifiche consente di acquisire una conoscenza approfondita dei fenomeni inter-adattativi che sono alla base del mantenimento degli equilibri caratterizzanti la biodiversità.

Contenuto del corso:
Approccio evolutivo allo studio del comportamento. Lo sviluppo del comportamento: il ruolo dei geni, il ruolo dell'ambiente. Cause prossime e remote del comportamento. Gli aspetti comunicativi. I significati adattativi del comportamento. Evoluzione biologica e culturale del comportamento - ricadute sulla biodiversità. Comportamento riproduttivo. La teoria della selezione sessuale (applicazioni alla gestione delle popolazioni ittiche). Comportamento alimentare e predazione. Le teorie del foraggiamento ottimale e le loro applicazioni. Il ruolo della predazione quale fattore selettivo che modula la dinamica di popolazione delle specie ittiche. Osservazioni comportamentali applicate all'acquacoltura. Ecologia comportamentale e gestione degli ecosistemi.

Testo di riferimento
J.R. Krebs e N.B. Davies, Ecologia del comportamento, Bollati Boringhieri

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Le lezioni verranno integrate da materiale audiovisivo e da interventi specialistici mirati alle tematiche della biologia ed ecologia marina.

Ecologia del paesaggio

Docente: Daniel Franco

Corso curricolare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Landscape Ecology is a discipline that could provide the solution of the landscape ecological management problems. It takes into consideration the influence of the human structures and processes, (ii) the landscape structures and processes relationships, (iii) the scaling problems. The class aims to describe (i) the discipline theoretical basis, (ii) several real-case applications of the discipline to the solution of landscape design and plans.

Finalità del corso:
L’ecologia del paesaggio è un nuovo approccio allo studio ed alla comprensione del paesaggio e della sua gestione, in particolare perché considera in maniera esplicita 1) influenza dei processi e delle strutture antropiche, 2) le relazioni tra processi e strutture del paesaggio, 3) i problemi legati alla scala, ovvero all'estensione e risoluzione spaziale e temporale dei fenomeni osservati. Scopo del corso è fornire le basi teoriche della disciplina e analizzare una serie di casi studio reali nel campo della progettazione e pianificazione ambientale affrontati sulla base di questo approccio.

Contenuto del corso:
Principi Teorie fondanti. Strutture: il modello a macchie-corridoi-matrice, ecotoni e reti ecologiche; i parametri di valutazione dell'organizzazione strutturale. Funzioni: i flussi biotici e la teoria delle metapopolazioni, relazioni interspecifiche e biodiversità; i flussi anemometrici e geochimici. Le zone tampone. I processi socio-economici e culturali. Strumenti di analisi ed interpretazione: analisi spaziale e funzionale, potenzialità e limiti. Dinamica del paesaggio ed i tipi di trasformazione. Ecologia del paesaggio e pianificazione;, sostenibilità ecologica. *Applicazioni* (Le esercitazioni potranno variare o essere sostituite da seminari) Analisi di uno strumento pianificatorio reale attraverso i principi dell'ecologia del paesaggio. Pianificazione e gestione delle reti ecologiche. Reti ecologiche e controllo dell'inquinamento diffuso. Sviluppo sostenibile ed economia ambientale. Applicazione della ecologia del paesaggio ad una Valutazione di Impatto Ambientale. Riqualificazione e gestione di paesaggi rurali. Interventi di progettazione ambientale per il recupero di aree dismesse, discariche, parchi periurbani.

Testi di riferimento
Forman R.T.T 1995. Land Mosaic. Cambridge University Press. Cambridge
Franco D. 2000. Paesaggio, retiecologiche ed agroforestazione. Il Verde Editoriale, Milano.
Ulteriori testi consigliati
Burel F., Baudry J., 1999. Ècologie du paysage. Concepts, méthodes ed applications. Ed.TEC&DOC, Paris.
Turner M., Gardner R.H., O'Neill R.V. 2001. Landscape ecology in theory and practice. Springer Verlag, New York, ISBN 0 387 95123 7

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si svolge con lezioni e seminari e si conclude con esami orali. L'orario di ricevimento sarà personalizzato e basato su preventivi contatti e-mail.

Ecologia della pesca

Docente: Fabio Pranovi

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Lo sfruttamento delle risorse biologiche in ambiente marino risulta essere una delle principali fonti di disturbo e di minaccia della biodiversità negli ecosistemi acquatici. Il fallimento delle strategie gestionali sin qui adottate, impone un cambiamento di paradigma: dalla biologia della pesca all'approccio ecosistemico

Fishery ecology
The fishing activity is recognize one of the main causes of the threatening the biodiversity in the marine environments. The aims of the course is to investigate the causes of the failure of the main management strategies and to evaluate the applicability of the ecosystem-based approach.

Finalità del corso:
Utilizzo dell'approccio ecosistemico-multidisciplinare, per l'individuazione di un percorso di sfruttamento sostenibile delle risorse naturali in ambiente marino.

Contenuto del corso:
Il generale fallimento di tutte le politiche di gestione ha reso il livello di sfruttamento delle risorse rinnovabili in ambiente marino assolutamente non sostenibile ed incompatibile con qualsiasi tentativo di salvaguardia e protezione ambientale. Tutto ciò rende indispensabile ripensare l'approccio scientifico della biologia della pesca, seguendo quello ecosistemico-multidisciplinare proposto dall'ecologia della pesca. Identificazione delle risorse, descrizione e comprensione dei processi e delle forzanti che influenzano le dinamiche delle popolazioni marine. Metodi per l'identificazione degli stock e la valutazione della loro abbondanza. Strategie gestionali classiche e loro modellizzazione. Effetti diretti ed indiretti dello sfruttamento a livello ecosistemico. Specie bersaglio e scarto, modificazione delle reti trofiche e trasformazione dei flussi energetici dell'ecosistema marino. Approccio precauzionale e codice di condotta responsabile. Nuovi conflitti ambientali e socio-economici, pesca tradizionale e pesca industriale.

Testi di riferimento
S. Jennings, M. J. Kaiser, J. D. Reynolds, 2001, Marine fishery ecology, Blackwell Science. Inoltre, durante il corso saranno messe a disposizione dispense ed altro materiale di riferimento specifico.

Ecologia delle acque interne

Docente: Piero Franzoi

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso fornisce le basi per comprendere l'organizzazione ed il funzionamento degli ecosistemi di acqua dolce e salmastra. Inoltre, vengono affrontate le problematiche concernenti la gestione e conservazione degli ambienti di acque interne.

The course provides an introduction to the ecology of fresh water environments. It also discuss the applied issues surrounding water use (pollution, species diversity, and conservation).

Finalità del corso:
Il corso si propone lo studio dell'organizzazione e del funzionamento degli ecosistemi di acque interne, in un'ottica di gestione e conservazione di questi peculiari sistemi ambientali.

Contenuto del corso:
Parte generale. Caratteristiche fisiche e chimiche dell'acqua. Il ciclo dell'acqua. L'azione morfologica dell'acqua. La vita nell'ambiente acquatico. Struttura e produttività degli ecosistemi acquatici. Le comunità planctoniche. Le comunità bentoniche. Le comunità ittiche.
Laghi e stagni. I fattori abiotici. Effetti ecologici dei fattori abiotici. Input di energia. Struttura delle comunità. Successione. Reti trofiche e biomanipolazione. Dinamiche a livello di ecosistema.
5.Torrenti e fiumi. I fattori abiotici. Effetti ecologici dei fattori abiotici. Drift. Input di energia. Struttura delle comunità. Indicatori biologici. Successione. Dinamiche a livello di ecosistema. Zonazione della fauna ittica.
Estuari e lagune. I fattori abiotici. Effetti ecologici dei fattori abiotici. Input di energia.

Struttura delle comunità. Successione. Dinamiche a livello di ecosistema. Conservazione delle zone umide.
Effetti delle attività umane. Inquinamento e capacità di autodepurazione. Eutrofizzazione. Captazioni idriche e deflusso minimo vitale. Gestione dell'ittiofauna. Ripristino ambientale di ecosistemi di acqua dolce.

Testi di riferimento
GHETTI P.F. – Manuale per la difesa dei fiumi. Edizioni della Fondazione Giovanni Agnelli, 1993
FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G. C. – Idrobiologia. Ed. EDA, 1998
DOBSON M., FRID C. - Ecology of aquatic systems. Longman. 1998
MOSS B. - Ecology of freshwaters. Man and medium, past to future. Blackwell Scientific Publications, 1998
Inoltre, materiali di approfondimento verranno forniti direttamente agli studenti dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è costituito di 24 ore di lezioni frontali (3 crediti). Possono essere effettuate verifiche di apprendimento durante il corso. L'esame finale si terrà in forma scritta o orale.

Ecologia marina

Docente: Patrizia Torricelli

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Marine Ecology. The course provides a basic insight into marine ecosystem structures and processes with special attention to the principles of population biology and community ecology.

Ecologia Marina. Il corso intende fornire le conoscenze di base dei processi che governano il funzionamento dell'ecosistema marino con particolare riferimento all'ecologia delle popolazioni e delle comunità.

Finalità del corso:
Il corso si propone di fornire le conoscenze di base sulla dinamica dei processi che regolano il funzionamento dell'ecosistema marino mediante un approccio multidisciplinare che integri le conoscenze derivate da diverse discipline.

Contenuti del corso:
I fattori abiotici dell'ambiente marino: caratteristiche chimiche e fisiche delle acque marine.
Correnti marine, moto ondoso, maree. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini: produzione primaria, produzione chemiosintetica, produzione secondaria. Flussi d'energia e ciclo della materia. Cicli degli elementi. Il sistema litorale: i piani e le principali comunità. Il sistema profondo: piano batiale, abissale, adale. La vita alle grandi profondità. Il benthos: classificazione, campionamento e metodi di analisi delle comunità bentoniche. Il plancton: classificazione, campionamento e metodi di analisi delle comunità planctoniche. Il necton: caratteristiche generali. Biogeografia marina. Aree marine protette e gestione delle risorse marine.

Testi di riferimento
Appunti dalle lezioni e fotocopie distribuite durante il corso.
Testi di consultazione: N. Della Croce, R. Cattaneo Vietti, R. Danovaro (2000) - Ecologia e protezione dell'ambiente marino-costiero. UTET.
Bertness M.D., Gaines S.D., Hay M.E. (2001) - Marine community ecology. Sinauer Associates.
G. Cognetti, M. Sarà, G. Magazzù (1999) - Biologia marina. Calderini, Bologna.

Ecologia vegetale applicata

Docente: Giovanni Sburlino

Corso curricolare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso intende far apprendere le moderne basi dell'applicazione dell'Ecologia vegetale. Particolare attenzione viene rivolta al metodo fitosociologico e alle sue applicazioni, con riferimenti a specifiche realtà presenti nella Regione Veneto.

The course aims at learning the modern basis of the applied plant ecology. A special attention is given to the phytosociological approach and to its reliability in the applied field, referring to specific situations of the Venetian Region.

Finalità del corso:
Far apprendere le basi teoriche della moderna scienza della vegetazione e le sue applicazioni negli studi a carattere ambientale.

Contenuto del corso:
Fitosociologia, associazione vegetale, sintassonomia; vegetazione naturale, semi-naturale e artificiale; sinfitosociologia e geosinfitosociologia, serie di vegetazione, vegetazione potenziale e stadi durevoli; contatti dinamici e catenali; successioni. Il paesaggio vegetale del litorale nord-adriatico. Cartografia floristica e vegetazionale: carte tematiche di base e derivate; carta delle serie di vegetazione. Valutazione del grado di naturalità dell'ambiente e sua indicizzazione su base floristico-vegetazionale. Applicazioni della fitosociologia allo studio del territorio, in ambito agro-silvo-pastorale, nel recupero e nella gestione di ambienti a diverso grado di antropizzazione.

Testi di riferimento
Appunti dalle lezioni e fotocopie distribuite durante il corso; testi di consultazione: Blasi C. & Paolella A., 1992 - *Progettazione ambientale*. La Nuova Italia Scientifica, Roma; Ellenberg H., 1988 - *Vegetation Ecology of Central Europe*. Cambridge University Press, Cambridge; Kent M. & Cocker P., 1994 - *Vegetation description and analysis*. Wiley & Sons, Chichester; Meaza G. (Ed.), 2000 - *Metodologia y practica de la Biogeografia*. Ed. del Serbal, Barcelona; Pignatti S., 1994 - *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino; Pignatti S. (Ed.), 1995 - *Ecologia vegetale*. UTET, Torino;

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Sarà tenuto mediante prove di accertamento scritte od orali svolte durante e alla fine del corso.

Economia dei processi produttivi
Docente: Maria Bruna Zolin

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso si propone di descrivere e analizzare i rapporti tra agricoltura, uso del suolo e sviluppo sostenibile. Saranno per questo considerati le strategie/gli strumenti, le procedure, le risorse finanziarie e i risultati conseguiti e/o attesi dagli interventi promossi in materia di politiche agricole comunitarie.

The course aims at describing and analysing the link between agricultural, use of land and sustainable environment.. Therefore the course will consider the strategies/the instruments, the procedures, the financial resources and the reached or expected results concerning the common agricultural policy.

Finalità del corso:
Il corso si propone di descrivere e analizzare i complessi rapporti tra pratiche agricole, uso del suolo e sostenibilità ambientale. All'interno di queste tematiche largo spazio sarà destinato all'esame delle politiche/strategie adottate finalizzate allo sviluppo sostenibile e all'uso efficiente del territorio.

Contenuto del corso:
La gestione del territorio e delle risorse naturali; i rapporti agricoltura - territorio - ambiente; gli effetti delle pratiche agricole sull'ambiente; le politiche per un'agricoltura sostenibile; le aree protette; dalla programmazione comunitaria/nazionale al progetto specifico; la valutazione economica degli investimenti pubblici.

Testi di riferimento
L. IACOPONI - R. ROMITI (1994), *Economia e Politica Agraria, Edagricole, Bologna*
INEA (2000), Le politiche comunitarie per lo sviluppo rurale, Istituto Nazionale di Economia Agraria, Roma.
Le parti del testo e le eventuali integrazioni vanno concordate con il docente.
Agli studenti frequentanti saranno suggerite opportune letture durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste, generalmente, in una prova orale.

Educazione ambientale
Docente: Gabriele Zanetto

Corso curriculare
Crediti: 3

Finalità del corso:
Lo studente dovrà apprendere le norme generali delle rappresentazioni vernacole (di imprese,

culture locali, strati sociali per età e status) dell'ambiente e dei problemi ambientali, sapendole porre in relazione con quelle scientifiche.

Contenuto del corso:
I processi di costruzione delle rappresentazioni geografiche e ambientali. La relatività delle rappresentazioni e loro efficacia nella determinazione de comportamenti. I rapporti tra cultura scientifica e culture vernacole. Il ruolo dell'educazione scolastica e dell'educazione permanente. Le imprese tra logica economica e sensibilità ambientale. I conflitti sociali, la giustizia sociospaziale e gli altri fattori non tecnicamente risolubili nei temi ambientali. Metodi analitici e quantitativi per l'analisi delle conoscenze ambientali vernacole.

Testi di riferimento
S. Belfiore, *Education and training in Integrated Coastal Area Management*, Milano Franco Angeli.
A. Vallega, *Esistenza, società, ecosistema*, Milano, Mursia.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Gli studenti dovranno discutere un progetto di ricerca su un tema proposto loro

Fattori culturali nei conflitti ambientali

Docente: Federica Cavallo

Corso curriculare
Crediti: 3

Finalità del corso:
Il corso si propone di descrivere i conflitti ambientali nelle dinamiche in cui si sviluppano, nelle istanze etiche e identitarie che sollevano e nei fattori culturali che in essi operano, con particolare riferimento al diffondersi di una specifica sensibilità ambientale.

Contenuti del corso:
Definizione e descrizione dei conflitti ambientali: cosa sono, come si sviluppano, quali soggetti coinvolgono (gli *stakeholders* come portatori di interesse e di cultura/e). La dimensione etica dei conflitti ambientali: giustizia socio-spaziale e dissimmetrie di potere. L'organizzazione del rifiuto: protesta ambientale e protesta locale. La scelta del sito e la localizzazione consensuale: efficacia ed equità. La risoluzione negoziale dei conflitti ambientali. Il mediatore ambientale. La conflittualità ambientale in Italia e nel Veneto. Analisi di casi di studio.
La sensibilità ambientale come fattore culturale operante nei conflitti ambientali. Natura e ambiente nella tradizione occidentale. L'estensionismo etico: dall'antropocentrismo verso l'ecocentrismo. Conservazione e preservazione. Le diverse posizioni del pensiero ambientalista.

Testi di riferimento
Schroeder B., Benso S., *Pensare ambientalista Tra filosofia ed ecologia*, Torino, Paravia Scriptorium, 2000
Ulteriori testi e documenti verranno segnalati durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

L’esame consiste in un colloquio sugli argomenti trattati nel corso e sulla bibliografia di riferimento. È inoltre prevista la produzione da parte dello studente di un paper relativo a un caso di conflittualità ambientale: il lavoro verrà discusso in sede d’esame.

Fondamenti epistemologici della fisica moderna
Docente: Francesco Gonella

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 2

Diploma supplement:
Fondamenti epistemologici della fisica moderna: Epistemologia. Assiomatica. Irreversibilità dei sistemi. Leggi del Caos. Fondamenti di fisica moderna.
Epistemological foundations of modern physics: Epistemology. Axiomatics. Irreversibility of systems. Chaos laws. Foundations of modern physics.

Finalità del corso:
Introduzione agli aspetti concettuali e metodologici della Fisica moderna, con particolare riferimento ai temi maggiormente attinenti alla disciplina delle Scienze Ambientali.

Contenuto del corso:
1) Cenni di epistemologia.
2) Assiomatizzazione di una disciplina scientifica; modelli e rappresentazioni.
3) L'evoluzione dei sistemi: entropia e irreversibilità.
4) Caos, complessità e impredicibilità.
5) Fondamenti di fisica moderna.

Testi di riferimento
A. Cromer, “L'eresia della scienza”, edizioni Raffaello Cortina, 1996; R.P. Feynman, "Sei Pezzi Facili", Adelphi, Milano 2000; Bibliografia fornita dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una tesina di approfondimento o alternativamente in una presentazione di carattere seminariale su un argomento concordato con lo studente.

Genesi, evoluzione e conservazione del suolo
Docente: Claudio Bini

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Genesi, evoluzione e conservazione del suolo
La formazione del suolo. Il ruolo del clima e della litologia nell'evoluzione del suolo. Relazioni suolo-paesaggio-vegetazione I suoli nello spazio e nel tempo. Evoluzione della copertura

pedologica. Pedologia regionale: i suoli in Italia e nel mondo. Conservazione del suolo ed uso sostenibile. La cartografia pedologica nello studio del territorio. Casi di studio in campo.

•*Soil Genesis, Evolution and Conservation*
Factors of soil formation: the Jenny equation. Soils and climate; soils and parent material; soils and geomorphology; soils and vegetation; soils in space and time. Evolution of the soil cover structure. Regional pedology. Soil conservation and sustainable land use. Land evaluation. Case studies

Finalità del corso:
Fornire conoscenze relative ai processi e fattori della pedogenesi, al modello distributivo dei suoli nel paesaggio ed al loro sviluppo fra processi naturali ed impatto antropico, in una prospettiva di sviluppo sostenibile e di conservazione della risorsa suolo

Contenuto del corso:
La formazione del suolo: l'equazione *clorpt* e gli altri modelli di pedogenesi. Il ruolo del clima e della litologia nell'evoluzione del suolo. Geomorfologia e suoli. Relazioni suolo-paesaggio-vegetazione I suoli nello spazio e nel tempo. Evoluzione della copertura pedologica, tassonomia e geografia dei suoli. Pedologia regionale: i suoli in Italia e nel mondo. I suoli come testimoni del passato: paleosuoli e paleoclimi. Applicazioni della pedologia agli studi ambientali e territoriali. Conservazione del suolo ed uso sostenibile. La cartografia pedologica nello studio del territorio: livelli e settori di intervento. Principi di land evaluation: valutazione della capacità d'uso dei suoli e dell'attitudine dei suoli per usi specifici. Il suolo nella valutazione di impatto ambientale. Casi di studio in campo.

Testi di riferimento
G. Sanesi - Elementi di Pedologia. Calderoni, Bologna
A. Giordano - Pedologia. UTET, Torino
P. Birkeland - Soils and Geomorphology. Oxford University Press
P. Duchaufour- Pedologie. Masson, Parigi
Appunti e dispense forniti dal docente

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova orale incentrata sugli argomenti trattati, integrata dalla classificazione di profili di suolo e dalla lettura ed interpretazione di carte tematiche.

Geobotanica

Docente: Gabriella Buffa

Corso curriculare
Crediti: 3

Finalità del corso:
Il corso mira a fornire le basi per la comprensione dell'ecologia e della distribuzione degli organismi e delle comunità vegetali.

Contenuto del corso:
Influenza dei principali fattori abiotici sugli organismi vegetali; principali meccanismi di adattamento morfologico-strutturali e fisiologici adottati dagli organismi vegetali; distribuzione

degli organismi vegetali in funzione dei fattori storici, abiotici e antropici: areali, corotipi, centri di origine e di differenziazione; fattori biotici e loro influenza sugli organismi vegetali: rapporti di dipendenza e competizione con altri organismi vegetali; interazione con organismi animali: impollinazione e disseminazione.
La comunità vegetale; fattori che intervengono nella formazione delle comunità vegetali: stress, disturbo e competizione; organizzazione delle comunità vegetali: struttura orizzontale e verticale; metodologie di rilevamento dei popolamenti vegetali: rilievi floristici, transetti, rilievi strutturali e fisionomici, rilievi fitosociologici; il concetto di associazione vegetale.

Testi di riferimento
Appunti delle lezioni e materiale distribuito durante il corso.
Testi di consultazione:
Scossiroli R.E. (1987) - *Elementi di Ecologia*. Zanichelli, Bologna.
Pignatti S. (1995) - *Ecologia vegetale*. UTET, Torino.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in lezioni ed esercitazioni pratiche. L'esame prevede verifiche, scritte od orali, durante e alla fine del corso.

Geochimica ambientale

Docente: Giancarlo Rampazzo

Corso curriculare
Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Geografia economica

Docente: Stefano Soriani

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course deals with the most important economic activities with affect coastal areas and how they interact with the environment. In particular, attention is paid to the evolution of port-industrial areas and to tourism development.

Finalità del corso:
Fornire agli studenti gli strumenti per comprendere le dinamiche territoriali dell'economia, con particolare attenzione ai nessi che si stabiliscono con i temi della gestione ambientale.

Contenuto del corso:
Spazio geografico e spazio economico; la regione dell'economia; l'organizzazione territoriale degli spazi agricoli; la problematica energetica; le logiche dello sviluppo industriale; le attività di servizio; le logiche dello sviluppo turistico; i flussi finanziari e commerciali; sviluppo economico e trasporti; globalizzazione e governance territoriale.

Testi di riferimento
Verrà comunicata all'inizio del corso.

Geologia applicata ed ambientale

Docenti: Claudio Bini, Laura Menegazzo

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Dinamica dei versanti, fenomeni di instabilità e movimenti franosi. Erosione: quantificazione e azioni di mitigazione; valutazione del rischio. Difesa del suolo e ingegneria ambientale. Gestione e pianificazione delle risorse geominerarie; recupero ambientale delle aree di scavo. Idoneità geologica dei siti per discariche. Geologia urbana; siti per discariche. Rischi geologici e ruolo dei Servizi Tecnici nazionali. Cartografia tematica ambientale e del rischio.

Slope stability, dynamics and landslides. Runoff and water erosion. Factors of soil erosion. Risk erosion assessment, environmental engineering and mitigation actions. Mining planning and environmental restoration. Landfill location. Urban geology. Geological hazards and Technical Services role in emergency preventing, protecting and management. Thematic mapping.

Finalità del corso:
Fornire conoscenze e capacità operative relativamente alla gestione delle risorse geominerarie e alle tecniche di studio, monitoraggio, recupero ed intervento in situazioni di rischio ambientale potenziale o reale.

Contenuto del corso:
Dinamica dei versanti, fenomeni di instabilità e movimenti franosi. Processi di dilavamento e di erosione areale e lineare: agenti e fattori, quantificazione e azioni di mitigazione. Suscettività all'erosione e valutazione del rischio. Pianificazione di bacino, opere per la difesa del suolo e di ingegneria ambientale. Gestione e pianificazione dell'attività estrattiva e delle risorse geominerarie; recupero ambientale delle aree di scavo. Idoneità geologica dei siti per discariche. Geologia urbana. Rischi geologici e ruolo dei Servizi Tecnici nazionali e degli Enti Locali per la prevenzione, protezione, mitigazione e gestione delle emergenze. Cartografia tematica ambientale e del rischio.

Testi di riferimento
M. Panizza - Geomorfologia applicata. La Nuova Italia Scientifica, Roma.
G. Risotti e M. Benedini – Il dissesto idrogeologico. Previsione, prevenzione e mitigazione del rischio. Scienza & Tecnica Carocci editore. Roma.
P. Canuti e E. Pranzini - La gestione delle aree franose. Edizioni Autonomie, Roma.
R. Dikau, Brunsden, L. Schrott, M.L. Ibsen - Landslide Recognition. Wiley.
P. Paiero, P. Semenzato, T. Urso – Biologia vegetale applicata alla tutela del territorio. Edizioni progetto, Padova.
Appunti forniti dai docenti

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova orale incentrata sugli argomenti trattati, integrata dall'esame di cartografie geotematiche

1.Geologia marina
2.Docente: Stefano Guerzoni

1.
2.Corso curriculare
Crediti: 3
3.
4.Diploma supplement:
5.Il corso presenta i concetti di base della geologia marina, inquadrati in un contesto di scienza dei sistemi integrati. Il rapporto tra aspetti geologici e biosistemi viene utilizzato come chiave di lettura dei processi ambientali. L'aspetto applicativo viene sviluppato in relazione alle aree marine protette, e con casi di studio legati anche alla realtà ambientale della laguna di Venezia.
6.
7.The course offers the baseline concepts of marine geology, in the framework of the earth system sciences. The relationship between geological aspects and biosystems is used as a tool for the study of environmental processes. The applied part of the course refers to protected marine areas, together with the discussion of some examples of pollution problems from the lagoon of Venice.
1.
2.Contenuto del corso:
8.GEOLOGIA MARINA DI BASE
9.Introduzione/ Definizioni/ La natura della scienza/ I pionieri della GM
10.Sistemi & tempo / Feedbacks/ Entropia/ Sinergie
11.Struttura della Terra/ Pianeta oceano/ Mappare i fondi oceanici
12.Tettonica/ Pianeta speciale/ Il mare
13.Sedimentazione marina (classificazione, processi, distribuzione)
14.Gaia / Geofisiologia: la scienza delle relazioni dei sistemi della Terra
15.
16.AREE MARINE PROTETTE E GESTIONE DELL'AMBIENTE
17.Aree marine Protette/ Ricerca e gestione
18.Il Sinis e la Sardegna Occidentale
19.Funzione ambientale dei sedimenti (protocolli, campionamenti)
20.Inquinamento e gestione ambientale dei sedimenti
21.Risanamento / Scale di tempo / Impatti cumulativi
22.
23.CASI DI STUDIO: LA LAGUNA DI VENEZIA E IL PETROLCHIMICO
24.Evoluzione geomorfologica / La laguna e il Petrolchimico (geologia marina & chimica)
25.Il Petrolchimico (inquinamento & ecologia)
26.Scenari integrati per una Venezia sostenibile
27.
28.Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
29.Test finale

Geomorfologia applicata
Docente: M. Tondello

Corso curriculare
Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Gestione delle risorse biologiche

Docenti: Fabio Pranovi, Roberto Pastres

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
La corretta gestione è uno degli aspetti fondamentali per perseguire un sfruttamento sostenibile delle risorse biologiche. Il programma del corso si prefigge di offrire una visione d'insieme dei principali strumenti gestionali applicabili in ambiente marino.

Management of biological resources
The course combines field and laboratory experiences: the analysis of the main fishing activities in the Venice Lagoon and in the coastal area of the Adriatic Sea; the simulation, by means of appropriate software programmes, of different, management strategies.

Finalità del corso:
In campo attività di descrizione ed analisi delle principali attività di pesca che insistono nella Laguna di Venezia e nell'area costiera antistante; in laboratorio simulazione di diverse strategie gestionali mediante l'utilizzo di pacchetti software specifici

Contenuto del corso:
Analisi di alcuni strumenti gestionali. Simulazione dell'applicazione di strategie gestionali a situazioni reali (casi-studio) quali la Laguna di Venezia e il bacino alto Adriatico per una riduzione dell'attuale livello di sfruttamento (irrazionale) delle risorse. Applicazione di modelli gestionali e di dinamica di popolazione (dall'analisi delle popolazioni virtuali ad Ecopath). Verranno effettuate uscite sul campo, utilizzando di volta in volta imbarcazioni di pescatori professionisti o imbarcazioni noleggiate 'ad hoc', per la visita a postazioni di pesca artigianale in laguna e di impianti di mitilicoltura off-shore, e per seguire le operazioni pesca a strascico in mare. Inoltre si prevede, per quanto possibile, un coinvolgimento attivo degli studenti nelle attività di ricerca svolte nell'ambito di programmi attinenti con i contenuti del laboratorio e del corso di Ecologia della pesca.

Testi di riferimento
Durante il corso saranno messe a disposizione dispense ed altro materiale di riferimento specifico

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Al termine delle esercitazioni, allo studente sarà richiesto di presentare una relazione sull'attività svolta e produrre una propria proposta si ricerca.

Idrogeologia

Docente: Gian Maria Zuppi

•

Corso curriculare
Crediti: 3

•

•Finalità del corso:

Le risorse idriche sotterranee, le loro modalità di circolazione attraverso i diversi mezzi geologici, ed i loro tempi di soggiorno vengono letti, soprattutto in chiave qualitativo-ambientale più che in chiave fisico-quantitativa. Tale approccio abitua a leggere l'evoluzione qualitativa dei corpi idrici sotterranei, come una realtà dinamica, potenzialmente sottoposta alla presenza antropica, facilmente modellizabile specie in chiave previsionale. La corretta analisi dei processi idrogeologici cerca di sviluppare quel linguaggio di interdisciplinarietà proprio delle Scienze Ambientali.

•Contenuto del corso:

-La Zona Non Satura
-La Zona Satura
-Gradienti di pressione
-Gradienti di concentrazione
-I tracciamenti

•

•Testi di riferimento

•Marsily (de) G. Quantitative Hydrogeolgy
Freeze R.A. Cheery J.A. Groundwater, Prentice-Hall.

•Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Il corso è costituito di 24 ore di lezioni frontali. Possono essere effettuate verifiche di apprendimento durante il corso. L'esame finale si terrà in forma scritta o orale.

Indicatori di qualità degli ambienti marini

Docente: Annamaria Volpi Ghirardini

Corso curriculare
Crediti: 3

Finalità del corso

La stabilità degli ecosistemi marini e soprattutto marino-costieri è risultata sempre più a rischio in seguito all'uso indiscriminato di tali ambienti, non solo dal punto di vista della qualità ma anche come fonti di risorse comuni. Si è resa quindi evidente la necessità di valutarne lo stato attraverso la determinazione di opportuni indici di stress e su questa base di definirne l'utilizzo in un'ottica di gestione eco-sostenibile

Il corso si propone di fornire le conoscenze e le metodologie necessarie per una valutazione della qualità degli ecosistemi lagunari e costieri mediante l'uso di indici di stress biologico (biomarkers) determinati a livello biochimico, cellulare e fisiologico.

Contenuto del corso:

- introduzione relativa ai metodi e agli obiettivi dell'approccio ambientale mediante indici di stress o "biomarkers";
- Biomarker specifici;
- Biomarker non specifici;

Detossificazione e risposte adattative;
Risposte genotossiche;
Metabolismo dei metalli ;
Applicazione di biomarker negli studi ambientali.

Testi di riferimento
Appunti delle lezioni.
BIOMARKERS special pubblication of SETAC , LEWIS PUBLISHER, 1992.
BIOMARKERS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION ed Mc Carthy & Shugart, Lewis publisher 1990.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in 16 ore teoriche e 8 ore di attività sperimentale. L'esame sarà di tipo teorico.

Inquinamento e depurazione dell'ambiente marino

Docente: Luciano De Nardo

Corso curricolare
Crediti: 3

Il programma del corso sarà fornito dal docente all'inizio delle lezioni.

Inquinamento elettromagnetico

Docente: Francesco Gonella

Corso curricolare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Inquinamento elettromagnetico: Campi e onde elettromagnetiche. Sorgenti, apparati e procedure di misura. Aspetti normativi.
Electromagnetic pollution: Electromagnetic fields and waves. E.M. field sources. Measurement equipments and procedures. Regulations and legal aspects.

Finalità del corso:
Introduzione alla fisica delle onde elettromagnetiche, con riferimento alle sorgenti e alle metodologie di misura dell'inquinamento elettromagnetico.

Contenuto del corso:
1) Campi e onde elettromagnetiche.
2) Sorgenti di campi elettromagnetici.
3) Apparati di misura.
4) Procedure di misura.
5) Aspetti normativi.

Testo di riferimento
D. Andreuccetti e P. Bevitori, "Inquinamento Elettromagnetico", Franco Angeli, Milano 2003.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una tesina di approfondimento o alternativamente in una presentazione di carattere seminariale su un argomento concordato con lo studente.

Laboratorio di chimica ambientale

1.Docente: Antonio Marcomini, Bruno Pavoni

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Esercitazioni di laboratorio riguardanti processi chimico-fisici ambientali; valutazione del rischio per la salute umana e ambientale. Esercitazioni in campo attraverso visite ad impianti di prevenzione dell'inquinamento: ad esempio, impianti di potabilizzazione, trattamento di reflui, compostaggio, incenerimento.

Laboratory class of physical-chemical processes and human health-environmental risk analysis. Introduction and site visits of environmental treatment plants: e.g. water purification, sewage treatment, composting, incinerators.

Finalità del corso:
Il corso si propone di sviluppare un approccio sperimentale e applicativo per lo studio della Chimica ambientale ed è composto di lezioni teorico-pratiche in aula e in laboratorio.

Contenuto del corso:
Esercitazioni di laboratorio riguardanti: Simulazioni quantitative di processi chimico-fisici ambientali; Simulazioni di valutazione del rischio per la salute umana e ambientale.
Esercitazioni in campo attraverso visite ad impianti di prevenzione dell'inquinamento e cioè: Potabilizzazione, Trattamento di reflui civili e industriali, Compostaggio, Combustibile da rifiuti, Incenerimento di rifiuti urbani e industriali.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Esercitazioni individuali e di gruppo in aula, laboratorio e in campo. L'esame prevede una prova orale e/o una esercitazione.

Laboratorio di pianificazione ambientale

Docente: Paolo Rosa Salva

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
La pianificazione ambientale in rapporto agli ecosistemi ed alle dimensioni amministrative pubbliche locali, statali e sovranazionali. Le istituzioni sovranazionali (UE e ONU) di amministrazione e promozione delle qualità ambientali.

Environmental planning and the ecosystems dimensions. Local, national and international environmental planning. Enrvironmental planning of european (EU, EEA) and international institutions (UNEP, UNESCO, IUCN).

Finalità del corso:
1° parte - Procedimenti di valutazione di alternative di trasformazione del territorio nell'ambito dei processi evolutivi di diversi ecosistemi verso un quadro generale di conservazione delle loro caratteristiche fondamentali.
2° parte – Viaggio di studio: visita alle grandi organizzazioni sovra nazionali che operano nell'ambito della pianificazione dell'ambiente a livello mondiale europeo. Dall'UNEP all'UNESCO dalla D.G. Ambiente alla AEA dell'UE.

Contenuto del corso:
1° parte - La pianificazione come strumento di scelta tra diverse alternative progettuali. Gli schemi di interrelazione territoriale quali strumenti di analisi della complessità ambientale. Sistemi e metodi di descrizione di diversi ecosistemi territoriali. Definizione dei procedimenti di lettura ed interpretazione delle caratteristiche di diversi ecosistemi nel quadro dei processi di amministrazione urbanistica e territoriale. I rapporti tra caratteristiche e qualità ambientali ed attività di trasformazione del territorio. Gli effetti delle attività di trasformazione del territorio nei processi evolutivi ambientali. Individuazione e valutazione delle qualità ambientali e delle possibili azioni alternative che ne consentano la valorizzazione. Applicazione della strumentazione descritta a casi concreti.
2° parte –La pianificazione ambientale nell'ambito delle politiche di intervento a scala planetaria da parte delle istituzioni ONU o a livello europeo nell'ambito dell' UE.

Testi di riferimento
Viene distribuita a mezzo e mail una serie di documenti, nonché un elenco di siti web da consultare. Una bibliografia specifica viene inviata in rapporto allo sviluppo degli studi e dei lavori dei singoli studenti.

Articolazione del corso e svolgimento d'esame:
1° parte - Lezioni frontali introduttive. Incontri con esperti di istituzioni di ricerca ed amministratori pubblici dell'area veneziana. Escursione in ambiente naturale.
2° parte – Viaggio di studio ed incontri con esperti delle istituzioni sopra citate.
Modalità d'esame: valutazione mediante interrogazione o presentazione di un caso applicativo concreto.

Laboratorio di sistemi di gestione ambientale

Docente: Giorgio Conti

Corso curricolare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il processo di gestione dei sistemi ambientali complessi nell'ambito dello sviluppo sostenibile e nelle pratiche di pianificazione concertata e partecipata.
L'analisi di casi di studio a diversi livelli istituzionali, ambientali e territoriali.

Management of change: environmental systems and sustainable development. Best practices of

Governance in urban, regional and environmental planning.
Different decision levels: from local to global.

Finalità del corso:
Una diffusa coscienza della limitatezza/abuso delle risorse naturali e l'emergere di una concezione più concertativa/partecipativa che impositiva nella definizione delle strategie dello sviluppo, rendono il tema della gestione dei sistemi ambientali centrale nella pianificazione strategica dello sviluppo sostenibile.

Contenuto del corso:
La gestione dei sistemi ambientali viene intesa come la costruzione di un processo continuo, piuttosto che come pratica da definire "a posteriori" nei confronti degli strumenti della pianificazione.
Questo processo è da intendersi come parte integrante sia delle analisi conoscitive, sia delle fasi progettuali degli strumenti di pianificazione e considera il territorio e l'ambiente come un sistema complesso dove interagiscono: ecosistemi, economia, società in un'ottica di sviluppo durevole.
Particolare attenzione sarà data all'uso dei GIS e/o SIT (Sistemi Informativi Territoriali), nei processi di gestione dei sistemi ambientali e territoriali.

Testi di riferimento
La bibliografia generale e il materiale documentario relativo ai casi di studio saranno forniti dal docente durante lo svolgimento del corso.

Articolazione del corso e modalità di svolgimento dell'esame:
Il laboratorio si avvale di

- lezioni frontali di carattere generale e propedeutico
- di seminari e incontri con amministratori e tecnici pubblici e privati, che hanno condotto rilevanti esperienze nel campo della gestione dei sistemi ambientali e territoriali. Questi ultimi saranno selezionati con riferimento a tematiche relative alla gestione ecosistemica:
    - della tutela dei Beni ambientali e culturali;
    - dei sistemi urbani-territoriali
    - dei sistemi insediativi: agricoli, residenziali, produttivi, direzionali-commerciali, ecc.

Nell'analisi/selezione dei casi di studio si farà riferimento alle varie tipologie e scale di intervento istituzionale: dall'U.E. alla Regione, dalla Provincia al Comune, dall'Autorità di bacino ai Parchi naturali, ecc.
La prova finale consiste nella discussione di un caso di studio-esercitazione redatto dallo studente.

Laboratorio di telerilevamento e cartografia

Docente: Luigi Alberotanza

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:

La tecnologia del telerilevamento per l'osservazione terrestre viene insegnata nei suoi aspetti teorici e pratici con particolare attenzione alle principali applicazioni sul territorio del Veneto per i suoi problemi ambientali.

Remote Sensing technology for Earth Observation will be explained in their different aspects, theoretical and practical ones, focusing the attention on the applications on Venice region environmental problems.

Finalità del corso:
L'obiettivo del corso è quello di fornire una adeguata conoscenza sulle tecnologie di osservazione della superficie terrestre da piattaforme remote e nel conseguente trattamento ed analisi dei dati.

Contenuto del corso:
L'insegnamento intende tener conto di:

- aspetti teorici di base, fisica delle radiazioni e spettrofotometria
- sensoristica di tipo passiva ed attiva
- principali piattaforme satellitari ed aeree
- principali missioni spaziali per l'osservazione terrestre
- trattamento dei dati
- applicazioni.

Saranno tenute in particolare evidenza le applicazioni sviluppate nell'ambito dello studio delle problematiche del territorio regionale comprendendo anche la Laguna e la fascia costiera.
Saranno svolte attività pratiche riguardante l'uso di spettroradiometri per misure *in situ* e l'elaborazione dati per la produzione di mappe tematiche.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Colloquio orale

Meccanica dei fluidi e processi di trasporto

Docente: Achille Giacometti

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Scopo del corso é quello di fornire gli studenti del primo anno della Laurea Specialistica i necessari strumenti matematici per poter affrontare i corsi più avanzati di Oceanografia e Meteorologia. Il corso ha carattere introduttivo all'argomento.

The course is designed to provide the first year graduate students with the mathematical background for subsequent studies of more advanced topics such as oceanography and meteorology. The coverage is limited to an introductory graduate level and it is reasonably self-contained.

Finalità del corso:
Scopo del corso è quello di fornire una base teorico-matematica unificata per la comprensione di tutti i corsi di oceanografia, meteorologia, dinamica delle grandi masse e idrologia.

Contenuto del corso:
Richiami di algebra vettoriale. Introduzione all'algebra dei tensori. Proprietà fondamentali dei fluidi (pressione,viscosità, compressibilità, equilibrio idrodinamico). Fenomenologia elementare (principio di Archimede, legge di Poiseuille, teorema di Bernoulli). Forze di volume e superficiali. Tensore degli sforzi. Descrizione Euleriana e Lagrangiana. Teoria dei fluidi ideali (conservazione della massa, equazione di Eulero, trasporto di energia). Teoria dei fluidi viscosi (numero di Reynolds, equazione di Navier-Stokes, legge di similarità). Applicazioni (effetto Magnus, flusso di Poiseuille, flusso di Couette, legge di Stokes). Accenni al problema della turbolenza.

Testi di riferimento
D.J. Tritton *Physical Fluid Dynamics* (Oxford1988)
Antonio Cenedese *Meccanica dei Fluidi* (Mc. Graw-Hill, 2003)

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si prefigge di trattare in modo omogeneo e coerente le tecniche e gli esempi più importanti, della meccanica dei fluidi e dei processi di trasporto. Parte del programma può essere adattato alle esigenze particolari degli studenti. L'esame consiste in una prova orale sull'intero contenuto del corso.

Metodi matematici per le scienze ambientali

Docente: Roberto Pastres

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Finalità del corso:
Il corso si propone di integrare la preparazione matematica della laurea triennale, fornendo agli studenti le basi metodologiche per lo studio quantitativo delle dinamiche evolutive ambientali. verranno esemplificate mediante la loro applicazione a temi di interesse ambientale, quali la dinamica di popolazione, la previsione del destino degli inquinanti, la gestione di risorse rinnovabili.

1.Contenuto del corso:
2.Equazioni differenziali ordinarie (ODE). Sistemi di ODE. Sistemi dinamici lineari 1D e 2D. Comportamenti asintotici. Equilibrio e sua stabilità. Sistemi non lineari 2D. Linearizzazione. Equazioni differenziali alle derivate parziale. Equazione di diffusione. Analisi di Fourier. Cenni all'analisi di serie storiche

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova scritta. Durante il corso verranno proposti anche esercizi numerici, da risolversi mediante l'uso di Personal Computers.

Metodologie biochimiche per l'ambiente
Docente: Cinzia Bettiol

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso fornisce un ampio panorama delle tecniche di base comunemente usate in biochimica e biologia molecolare. Gli argomenti trattati comprendono: purificazione a analisi di proteine, tecniche immunochimiche, applicazione di sonde molecolari e della reazione a catena della polimerasi (PCR). Saranno discusse le principali applicazioni in campo ambientale.

This course provides students with a broad overview of the basic techniques commonly used in biochemistry and molecular biology. Topics covered include: purification and analysis of proteins, immunochemical techniques, application of molecular probes and of the polymerase chain reaction (PCR). The main environmental applications will be discussed.

Finalità del corso:
Il corso offre allo studente un quadro aggiornato dei metodi e delle tecniche di base per la biochimica e per la biologia molecolare e ne illustra alcune delle principali applicazioni in campo ambientale.

Contenuto del corso:
Tecniche di frazionamento, purificazione e analisi di proteine: centrifugazione, filtrazione e ultrafiltrazione, cromatografia, elettroforesi, isoelettrofocalizzazione, metodi spettrofotometrici per la determinazione di proteine in matrici complesse.
Tecniche immunochimiche.
Tecniche di applicazione di sonde molecolari: Southern blotting, Northern blotting, Dot blot, ibridazione in situ.
Scoperta e utilizzazione della reazione a catena della polimerasi (PCR): amplificazione dei segmenti di DNA in vitro.

Testi di riferimento
R.L Dryer, G.F. Lata, "Metodologia Biochimica", A.Delfino Editore.
B.L.Williams, K.Wilson, "Biochimica applicata", Raffaello Cortina Editore.
Appunti di lezione.

Metodologie di analisi chimiche: acqua e aria
Docente: Gabriele Capodaglio

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso si propone di illustrare le procedure e metodologie analitiche piu’ idonee per valutare la presenza e la distribuzione di inquinanti nelle acque e nell'atmosfera.

The program is concerning with the more suitable analytical procedures and methodologies to detect and to assess the distribution of pollutants in natural waters and in the atmosphere.

2.
3.Finalità del corso:
Lo scopo del corso è di indirizzare lo studente nella scelta delle procedure e metodologie analitiche più idonee per valutare la presenza e la distribuzione di inquinanti nelle acque e nell'atmosfera.
1.
2.Contenuto del corso:
Caratterizzazione chimica di:acqua interne, acqua di mare e acque reflue: durezza, alcalinità, pH, potenziale Red-Ox, Conducibilità e salinità, solidi sospesi, COD, OD, BOD, nutrienti, Carbonio organico, carbonio inorganico.
Metodologie di campionamento delle acque. Determinazione di elementi in tracce. Determinazione di inquinanti organici: fenoli, idrocarburi alifatici, PAH, PCB, pesticidi. Inquinamento atmosferico. Unità di misura della concentrazione di inquinanti atmosferici. Procedure di campionamento e determinazione di inquinanti gassosi: NO_x, SO_2, O_3 cloro fluoro carburi. Procedure di campionamento e determinazione di particolato atmosferico, determinazione di elementi in tracce

4.Testi di riferimento
Appunti delle lezioni
Radojevic M., Bashkin V.N., Practical Environmental Analysis, Royal Society of Chemistry, Cambridge.
Greenberg A.E., Connors J.J. and Jenkins D., Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AAWWA, WPCF, Washington.
Moore T.C.Jr. and Health G.R., in "Chemical Oceanography", J.P. Riley and R. Chester (Eds.), Vol.7, chapt. 36, Academic Press, London.
Batley G.E., Trace Element Speciation: Analytical Methods and Problems, CRC Press, Florida.
Pollution. Causes, Effects and Control. R.M. Harrison Ed., Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K.
Manahan S.E., Environmental Chemistry, Lewis, Chelsea, Michigan.

5.Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame è costituito da una prova orale che consiste nel descrivere le procedure per caratterizzare un particolare ambiente e valutare la distribuzione di una o più classi di inquinanti.

Metodologie di analisi chimiche: suolo

Docente: Gabriele Capodaglio

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso si propone di illustrare le procedure e metodologie analitiche piu' idonee per valutare la presenza e la distribuzione di inquinanti nei suoli e nei sedimenti.

The program is concerning with the more suitable analytical procedures and methodologies to detect and to assess the distribution of pollutants in soils and sediments.

6.

7.Finalità del corso:

Lo scopo del corso è di indirizzare lo studente nella scelta delle procedure e metodologie analitiche più idonee per valutare la presenza e la distribuzione di inquinanti nei suoli e nei sedimenti.

1.Contenuto del corso:

Caratterizzazione chimica di:suoli e sedimenti: pH, potenziale Red-Ox, Conducibilità, analisi elementare. Inquinamento di suoli e sedimenti.

Procedure di campionamento. Preparazione e conservazione dei campioni. Dissoluzione ed estrazione

Determinazione di:

carbonio organico ed inorganico,

azoto (totale, inorganico)

fosforo (totale, organico, idrolizzabile).

Metalli (totale, speciazione)

Inquinanti organici: idrocarburi alifatici, PAH, PCB, pesticidi (organo clorurati, derivati dell'acido fosforico e carbammico, derivati dell'urea e triazina.

8.Testi di riferimento

Appunti delle lezioni

Radojevic M., Bashkin V.N., Practical Environmental Analysis, Royal Society of Chemistry, Cambridge.

Mundroch A., MacKmight S.D., Handbook of Techniques for acquatic Sediments Sampling, Lewis Publ., Boca Raton.

Moore T.C.Jr. and Health G.R., in "Chemical Oceanography", J.P. Riley and R. Chester (Eds.), Vol.7, chapt. 36, Academic Press, London.

Methods for determination of inorganic substances in water and fluvial sediments, U.S.Geological Survey.

Batley G.E., Trace Element Speciation: Analytical Methods and Problems, CRC Press, Florida.

Manahan S.E., Environmental Chemistry, Lewis, Chelsea, Michigan.

9.Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

L'esame è costituito da una prova orale che consiste nel descrivere le procedure per caratterizzare un particolare ambiente e valutare la distribuzione di una o più classi di inquinanti in sedimenti e suoli.

Metodologie genetiche per l'ambiente

Docente: Emanuele Argese

Corso curriculare

Crediti: 3

Finalità del corso:

Il corso si propone di dare allo studente un quadro delle principali tecniche di genetica molecolare utilizzate nella diagnostica ambientale. Il corso propone un percorso didattico articolato in 3 crediti di 24 ore complessive.

Contenuto del corso:

Struttura del materiale genetico - Organizzazione del DNA nei cromosomi - Replicazione e ricombinazione del DNA - Il codice genetico e la traduzione del messaggio genetico - Il genoma di virus, batteri ed eucarioti - Estrazione del DNA. Cinetiche di denaturazione e rinaturazione del DNA. Tecnologie del DNA ricombinante - Enzimi di restrizione, frammenti di restrizione. Vettori di clonazione, clonaggio genico, sonde molecolari e loro applicazioni all'identificazione di geni o frammenti genomici - Metodi per la separazione di frammenti di DNA: elettroforesi in gel di agarosio e poliacrilamide - Tecniche di applicazione di sonde molecolari: Southern blotting, Northern blotting, Dot blot, ibridazione in situ. La scoperta e l'utilizzazione della reazione a catena della polimerasi (PCR): amplificazione dei segmenti di DNA in vitro. DNA e RNA antisenso - Sequenziamento del DNA.

•

1.Testi di riferimento
Appunti di lezione
Capitoli di testi consigliati

Metodologie sperimentali in acquacoltura
Docente:

Corso curriculare
Crediti: 3

Finalità del corso:
Preparare lo studente ad affrontare le problematiche della produzione e della ricerca nella moderna acquacoltura.

Contenuto del corso:
- Caratteristiche generali del ciclo biologico negli animali allevati in Acquacoltura: Pesci Teleostei, Molluschi Bivalvi, Crostacei Decapodi. Analisi del ciclo biologico in natura. - Cenni sulla struttura degli impianti sperimentali: hatchery, sistemi di allevamento larvale, vasche da ingrasso in intensivo. Allestimento di un parco riproduttori. Tecniche di marcatura. Indagini di routine sulle condizioni dei potenziali riproduttori. Cenni sulla profilassi dalle principali patologie. - Induzione della riproduzione tramite stimolazione ambientale e/o ormonale. Cenni sulle modalità della gametogenesi e dei processi divisionali negli animali studiati. - Tecniche di miglioramento genetico delle produzioni ittiche: selezione genetica (cenni), transgenesi (cenni), manipolazione del corredo cromosomico. - L'allevamento larvale. Cenni sui criteri di valutazione della qualità delle uova e degli stock di produzione. - Inversione del sesso e produzione di stock monosessuati. - Valutazione delle performance in lotti di produzione migliorati geneticamente. - Tecniche di isolamento tra lotti di produzione e popolazioni selvatiche

Testi di riferimento
Appunti di lezione integrati da articoli scientifici specifici del settore.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in lezioni frontali e seminari di approfondimento. Sono inoltre previste visite guidate presso impianti, sia di produzione che sperimentali, e/o presso laboratori di ricerca. Parte del corso sarà svolta in modo coordinato con il corso di "Criteri ecologici per l'acquacoltura ". L'esame consiste in una prova orale alla fine del corso.

Microbiologia ambientale
Docente: Giampietro Ravagnan

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Modelli dinamici
Docente: Giovanni Pecenik

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Finalità del corso:
Il corso si propone di approfondire gli argomenti trattati nei precedenti corsi di matematica e di illustrarne gli aspetti applicativi. Le conoscenze di teoria dei sistemi verranno applicate allo studio della dinamica di popolazione, della gestioen delle risorse rinnovabili, dei problemi di eutrofizzazione e di trasporto-reazione di inquinanti.

1.Contenuto del corso:
2.Dinamica delle popolazioni: equazioni di Lotka-Volterra e principali modifiche. Modelli di gestione delle risorse. L'equazione di diffusione. Modelli di diffusione-reazione in acqua, aria e suolo.

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in un colloquio orale finale. Durante il corso, verranno risolti esercizi numerici mediante l'uso di Personal Computers.

Modelli oceanografici
Docente: Georg Umgiesser

Corso curriculare
Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Mobilità e trasporto degli inquinanti nei corpi idrici
Docente: Giovanni Maria Zuppi

Corso curriculare

Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Norme e procedure di certificazione ambientale
Docente: Cristiano Frizzele

Corso curriculare
Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Oceanografia biologica
Docente: Giorgio Socal

Corso curriculare
Crediti: 3

Contenuto del corso:
Descrizione generale degli oceani. Regime pelagico e regime bentonico. Concetti di base di ecologia marina. Definizione di specie. Popolazione. Ecosistema. La radiazione solare. Radiazioni nel mare. Irradianza PAR. Fotoattenuanza. Zona eufotica. Zona disfotica. Zona afotica. Profondità di compensazione. Temperatura della superficie marina. Distribuzione verticale della temperatura. Specie euriterme. Specie stenoterme. Salinità Distribuzione ed importanza biologica della salinità. Osmoregolazione. Densità. Anomalia di densità. Masse d'acqua. Downwelling ed upwelling. Diagrammi TS. Pressione. Correnti superficiali. Modelli di circolazione. Significato biologico delle correnti. Generalità sul plancton, necton e benthos. Definizioni di biomassa e produttività. Vegetali marini: fitoplancton, macroalghe, fanerogame marine, microfitobenthos. Criteri di classificazione del fitoplancton marino: diatomee, dinoflagellate, coccolitoforidee, flagellate, cyanophyceae. Fotosintesi e produzione primaria Reazione luce e reazione buio. Struttura del cloroplasto. Tilacoide. Modelli di assorbimento P680, P700. Spettri pigmentari. Principali eventi della reazione luce. Reazione buio. Ciclo di Calvin-Benson.. Quantum yeld. (rendimento quantico). Spettro d'azione. Quoziente fotosintetico. Metodi di misura della produttività primaria: metodo del ^{14}C, metodo dell'evoluzione dell'ossigeno disciolto. Curve fotosintesi/luce. P max, Fotosintesi lorda e fotosintesi netta. Fotoinibizione. Piante fotofile e piante sciafile. Potenziale fotosintetico. Profondità dello strato mescolato. Profondità critica. Equazione di Sverdrup. Macro e micronutrienti (azoto, fosforo, silicio, ferro). Controllo fisico della produzione primaria. Fronti. Vortici. Anelli. Convergenze e Divergenze continentali. Sistemi frontali planetari. Fronti da plume dei fiumi. Effetto delle isole e zone frontali di Langmuir. Zooplancton. Metodi di raccolta. Protozooplancton (dinoflagellati, zooflagellati, foraminiferi, Radiolari, Ciliati,). Metazoi planctonici (Celenterati, Ctenofori, Chetognati, Molluschi, Policheti, Crostacei, Appendicolari e Salpe). Meroplancton ed oloplancton. Forme larvali. Ittioplancton. Produzione secondaria. Alimentazione filtrante e predatoria. Produzione secondaria. Modello dell'ecositema marino. Catene e reti trofiche. Classi dimensionali degli organismi marini. Indici di diversità (Margalef, Shannon, Dominanza). Media, deviazione standard e varianza. Distribuzione normale e distribuzione di Poisson dei popolamenti biologici. Trasformazione

logaritmica. Distribuzione areale e verticale del plancton. Massimi profondi di clorofilla. Distribuzione verticale dello zooplancton. Variabilità temporale su scala breve, intermedia, stagionale e decadale.

Testi di riferimento
Parsons, T.R. Takahashi, M. Hargrave, B. 1977. Biological ocenographic processes. Pergamon press Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt., 332 pp.
Lalli, C.M. Parsons, T.R. 1993. Biological oceanography: an introduction. Blutterworth Heinemann Ltd., 301 pp

Oceanografia chimica

Docente: Bruno Pavoni

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso tratta i processi chimici che avvengono nell'acqua di mare e nei sedimenti ed è composto delle parti seguenti: gli equilibri chimici in acqua di mare, i cicli biogeochimici degli elementi biolimitanti (C, N, Si, P); l'inquinamento del mare; il ruolo dell'oceano nei cambiamenti climatici a livello planetario.

The course focuses on the chemical processes occurring in the seawater and sediments. It consists of the following parts: the chemical equilibria in seawater; the biogeochemical cycling of the biolimiting elements (C, N, Si, P); the ocean pollution; the role of the ocean in the climate change of the planet.

Finalità del corso:
Il corso si propone di studiare i processi chimici che avvengono nell'acqua di mare e nei sedimenti, mettendo in rilievo l'importanza che essi rivestono nel determinare lo sviluppo degli organismi viventi, gli scambi di materia con i continenti e l'atmosfera, il clima del pianeta.

Contenuto del corso:
equilibri acido-base, di solubilità, complessamento, ossidoriduttivi nell'acqua di mare,
la produzione e il riciclo della biomassa in acqua di mare,
il ciclo degli elementi biolimitanti: carbonio, azoto, fosforo, silicio,
l'inquinamento del mare,
il ruolo dell'oceano nei cambiamenti climatici a livello planetario.

Testi di riferimento
F. Millero. "Chemical Oceanography". CRC Press.
S. Libes. "An Introduction to Marine Biogeochemistry". J. Wiley
2.
Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si compone di lezioni in aula ed è corredato da attività didattica integrativa che consiste in lezioni di approfondimento svolte da ricercatori esperti di argomenti specifici.
L'esame consiste in una prova orale.

Pedologia applicata
Docente: Claudio Bini

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Pedologia applicata
La cartografia pedologica nello studio del territorio: livelli e settori di intervento. La cartografia derivata da quella pedologica. Land classification, land evaluation: valutazione della capacità d'uso dei suoli e dell'attitudine dei suoli per usi specifici. Il suolo nella pianificazione del territorio e nella valutazione di impatto ambientale. Casi di studio.

Applied Soil Science
Soil cartography and landscape analysis: intervention levels and sectors. Land classification, land capability, land suitability for specific uses; land restoration. Soil in land planning and environmental impact. Field studies.

Finalità del corso:
Fornire conoscenze relative al modello distributivo dei suoli nel paesaggio, alla valutazione della loro capacità d'uso e dell'attitudine per usi specifici, in una prospettiva di pianificazione del territorio fra processi naturali ed impatto antropico.

Contenuto del corso:
La cartografia pedologica nello studio del territorio: livelli e settori di intervento. La cartografia derivata da quella pedologica. La classificazione e la valutazione del territorio (land classification, land evaluation) fatte dal pedologo: valutazione della capacità d'uso dei suoli e dell'attitudine dei suoli per usi specifici. Ruolo della pedologia negli studi agro-silvo-pastorali, nell'ingegneria del territorio e sanitaria, nel recupero ambientale. Il suolo nella pianificazione del territorio e nella valutazione di impatto ambientale. Casi di studio.

Testi di riferimento
R. Rasio e G. Vianello – Cartografia pedologica nella pianificazione e gestione del territorio. Angeli, Milano.
D. Dent e A. Young – Soil survey & land evaluation. Allen & Unwin, London.
Appunti forniti dal docente

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova orale incentrata sugli argomenti trattati, integrata dall'esame di cartografie tematiche

Chimica tossicologica
Docente: Marcantonio Bragadin

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
In the course, the most important "in vitro" action mechanisms of toxic compounds are treated. In addition, the following arguments are treated:

The use of biosensors
The radiobiological effects (see the accident of Cernobyl)The action mechanisms of virus and bacterial such as HiV, Antrace SARS

Finalità del corso:
Il corso si occupa dei principi generali che regolano i meccanismi di azione di sostanze tossiche "in vitro"
Contenuto del corso
Il corso comprende una breve introduzione sui meccanismi fisiologici di natura biochimica e di biologia molecolare che serve ad introdurre i modi possibili con cui le sostanze tossiche modificano i meccanismi stessi.
In aggiunta ed a seguito di questo argomento, vengono proposti biosensori per misurare la tossicità globale in soluzione o per stabilire la presenza selettiva di alcune sostanze o gruppi di sostanze.
Il corso comprende anche lo studio e gli effetti tossici di radiazioni, avendo come punto di riferimento l'incidente di Cernobyl (che viene descritto e discusso).
Nell'ultima parte il corso si occupa dei meccanismi di azione di virus (HiV), Antrace e SARS.

Testi di riferimento
Dispense fornite dal docente
Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prova orale

Reflui urbani e contaminazione di acque continentali

Docente: Pietro Traverso

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Surphace water pollution by urban wastewater
Urban wastewater: computation of the fraction treated and of that not treated by the wastewater treatment plants; the destiny of the utreated urban wastewater and the consequences on surphace waters.

Finalità del corso:
Il corso persegue il fine di illustrare: le modalità in cui i reflui urbani contaminano le acque continentali, le conseguenze della contaminazione sul destino d’uso della risorsa acqua, il destino dei contaminanti.

Contenuto del corso:
Calcolo della produzione di inquinanti da parte di un insediamento urbano; determinazione della frazione effettivamente trattata nei depuratori; interconnessioni tra reti fognarie ed acque superficiali o di falda; trasformazioni e destino degli inquinanti e dei nutrienti; conseguenze sulle possibilità d’uso della risorsa acque e sull’ambiente.

Testi di riferimento
Dispense.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si articola in lezioni frontali ed attività "in campo": visite guidate con prelievi ed analisi di campioni, osservazione di varie forme di autodepurazione. L'esame è orale.

Risanamento acque e suoli

Docenti: Lidia Szpyrkowicz, Pietro Traverso

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso fornisce le informazioni di base per effettuare una scelta del metodo di risanamento più appropriato e per predisporre gli interventi di bonifica. Vengono trattati: l'incapsulamento, bioventing, air sparging, soil vapour extraction, bioremediation, trattamenti termici, sistemi biologici in fase semisolida, bio-pile, processi elettrochimici, sistemi di lavaggio e di "pump and treat".

Water and Soil Remediation
The course gives fundamentals for an appropriate choice of the soil remediation process and its design. The following options are considered: a cut-off wall, bioventing, air sparging, soil vapour extraction, bioremediation, thermal treatment, biological semisolid-phase systems, bio-pile, electrochemical processes, soil washing, "pump and treat"and phytoremediation.

Finalità del corso:
Fornire le informazioni sulle indagini da svolgere per definire l'entità di rischio di contaminazione dei suoli e delle acque, per una scelta del metodo di risanamento più appropriato e per poter predisporre gli interventi per la bonifica.

Contenuto del corso:
Nel corso vengono trattate le metodologie e tecniche di indagine dei siti e delle acque contaminate per valutare dei rischi di pericolosità derivanti da queste contaminazioni, l'entità di inquinamento e le possibili tecniche di risanamento. Di seguito vengono fornite informazioni relative alle tecniche di risanamento dei suoli e delle acque, ed in particolare di: incapsulamento, bioventing, air sparging, soil vapour extraction, bioremediation, trattamenti termici, sistemi biologici in fase semisolida, bio-pile, processi elettrochimici, lavaggio, sistemi di pump-and-treat per le acque di falda e fitodepurazione.

Testi di riferimento
Materiale fornito dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
E' previsto un esame orale.

Risorse idriche e geografia dello sviluppo

Docente: Minoia

Corso curriculare

Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Sedimentologia applicata
Docente: Emanuela Molinaroli

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Inquadramento degli ambienti di transizione e marini e loro caratterizzazione morfologica. Le problematiche costiere e la loro gestione. Funzione ambientale dei sedimenti

Examines the nature and variety of coastal processes and the origin and modification of environmental changes along coasts and human activities in the coastal zone. Application of geomorphic principles to coastal management issues. Sediment Quality Triad.

Finalità del corso:
Le finalità del corso: 1. Studiare gli ambienti sedimentari costieri e marini con la massima caratterizzazione possibile; 3. Applicare i concetti della sedimentologia classica per l'interpretazione dei processi fisici negli ambienti costieri e marini inquadrandoli da un punto di vista olistico.

Contenuto del corso:
- Studio degli ambienti sedimentari di transizione (coste, estuari, lagune, delta) e di mare basso con particolare attenzione ad ambienti costieri.
- Caratteristiche geomorfologiche della fascia costiera: definizione di unità fisiografica
- Fanerogame del Mediterraneo; le Praterie di Posidonia oceanica; effetti del posidonieto sulla dinamica costiera.
- Problematiche costiere (urbanizzazione della spiaggia, bilancio sedimentario di un litorale) Rischi derivanti dall'erosione ed accrezione costiera. Difese costiere. Ripascimenti artificiali.
- Gestione della fascia costiera
- Funzione ambientale dei sedimenti/Protocolli/Campionamenti, ecc.
- Studio degli ambienti marini

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso sarà articolato in lezioni teoriche ed eventualmente seminari. Test finale.

Sistemi costieri e conflitti d'uso delle risorse
Docente: Stefano Soriani

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
The course considers the problem of how managing coastal environments. It focuses on the contemporary debate about integrated coastal zone management (policy approaches, instruments, guidelines, etc.).

Finalità del corso:
Fornire agli studenti gli strumenti per comprendere le interazioni tra economia e ambiente nelle aree costiere, con particolare riguardo alle attività portuali-industriali e al turismo.

Contenuto del corso:
Mare, risorse economiche, conflitti d'uso. ICZM (Integrated Coastal Zone Management): principi, prospettive, problemi. I *non-statutory plans* (piani volontari): la gestione dell'ambiente e il marketing territoriale. Portualità e ambiente. Turismo balneare e gestione ambientale.
Testi di riferimento
Verrà comunicata all'inizio del corso.

Sistemi di gestione e valutazione d'impatto ambientale
Docente: Antonio Marcomini

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso prevede un'analisi delle procedure di EMAS, di analisi del ciclo di vita (LCA), di audit e di certificazione ambientale e di analisi del rischio. Oltre ad un'analisi delle metodologie verranno affrontate anche le normative di settore.

The course concerns the introduction to the following procedures: EMAS, life cycle assessment, audit, environmental certification and risk assessment. It includes the study of technical regulations of concern.

Finalità del corso:
Il corso si propone di mettere lo studente in grado di valutare criticamente l'efficacia e l'efficienza di un sistema di gestione e valutazione dell'impatto ambientale

Contenuto del corso:
Direttive europee e normative nazionali di riferimento per i sistemi di gestione ambientale (SGA): EMAS, ISO 9000-14000, UNI. Tecniche di valutazione e gestione per il miglioramento delle prestazioni: analisi del ciclo di vita, benchmarking, cross fertilization, audit. Etichettatura ambientale (ecolabelling) e certificazione ambientale. Sistemi integrati di gestione: qualità, ambiente, sicurezza e salute.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e materiale fornito dal docente.
Modalità di svolgimento dell'esame: colloquio orale teso ad accertare il grado di apprendimento sia della teoria che degli aspetti applicativi del corso.

Sistemi informativi geografici
Docente: Roberta Rocco

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Nella prima parte del corso verranno affrontati gli argomenti propedeutici al corso: che cos'è un GIS, come è strutturato, quali tipi di dati può elaborare e gestire, quali sono le tecniche di acquisizione dei dati. Poi, si analizzeranno funzionalità più potenti ed avanzate dei Sistemi Informativi Geografici, ossia gli strumenti di analisi spaziale, che consentono di integrare ed elaborare dati geografici per ottenere informazioni.

This course introduces students to the tools and techniques of GIS including spatial data capture, management, and analysis, as well as cartographic output through hands-on experience using GIS software.

Finalità del corso:
Il corso ha l'obiettivo di fornire un quadro completo ed esauriente delle potenzialità dei Sistemi Informativi Geografici tramite un percorso che va dai principi di base delle scienze geografiche all'analisi delle funzionalità elementari ed avanzate dei GIS.

Contenuto del corso:
Informazione geografica: concetti. Modelli, strutture e formati dei dati geografici: struttura raster e vettoriale. Acquisizione di dati geografici: tecniche e metodologie di acquisizione di dati raster e vettoriali in un GIS. Sistemi di riferimento e di coordinate. Le banche dati e le fonti cartografiche. Qualità dei dati. Gestione di banche dati territoriali. Analisi spaziale. Restituzione e comunicazione. Sistemi di supporto alle decisioni. Esercitazioni.

Testi di riferimento
Aronoff S. (1991). Geographic Information Systems: a Management Perspective. WDL Publications, Ottawa, Canada
Burrough P.A. (1986). Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment. Claredon Press, Oxford, GB
Maguire D.J., Goodchild M.F., Rhind D.W. (1991). Geographical Information Systems. Longman Scientific and Technical, Avon, GB

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova scritta

Smaltimento dei rifiuti
Docente: Paolo Pavan

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:

Il corso affronta in dettaglio le problematiche connesse con lo smaltimento delle matrici solide di rifiuto, analizzando i processi e le strategie utilizzate attraverso uno studio descrittivo e con numerose esercitazioni numeriche per la definizione della gestione del processo e della progettazione.

The teaching regards the problems linked to the solid waste disposal, considering the process and strategies actually used following both a descriptive analisys and numeric examples for the definition of the mangement and project of these plants.

Finalità del corso:
Il corso ha lo scopo di fornire gli strumenti necessari per il dimensionamento ed il controllo dei più avanzati processi biologici di trattamento dei rifiuti solidi, con particolare riferimento al trattamento della frazione umida dei rifiuti solidi urbani e all'integrazione con i cicli di trattamento delle acque.

Contenuti del corso:
Digestione anaerobica in reattori controllati. Biochimica del processo. Modelli cinetici applicabili. Processo a fase unica ed in fasi separate, reattoristica, bilanci di massa e di energia. Parametri di monitoraggio di resa e di stabilità. Interfaccioamento per le misure on-line e relativi sensori. Compostaggio. Reattori a cumulo statico e a rivoltamento, parametri di processo, controllo dell'umidità e della temperatura, bilanci di massa e dimensionamento. Il trattamento del percolato per lo scarico controllato.

Testi di riferimento
Battistoni P., Beccari M., Cecchi F., Majone M., Musacco A., Pavan P. e Traverso P. (a cura di), "Una gestione integrata del ciclo dell'acqua e dei rifiuti", Edizioni Proaqua, Franco Angeli Editore, 1999.
Vismara R., "Depurazione biologica. Teoria e processi", Ed. Hoepli, 1988.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova orale, con risoluzione di un esempio di dimensionamento per un reattore biologico.

Sociologia dell’ambiente

Docente: Osti

Corso curriculare
Crediti: 3

Il programma sarà fornito dal docente all’inizio del corso.

Sociologia e psicologia della comunicazione

Docente: Gianni Moriani

Corso curriculare
Crediti: 3

Programma del corso:

Il processo comunicativo, la comunicazione umana nelle relazioni interpersonali, la natura sociale del linguaggio, il rapporto tra comunicazione, testualità e narrazione fino alle modalità produttive dei media e agli effetti del loro grande impatto sulla società del nostro tempo

Testo di riferimento
Livolsi M., *Manuale di sociologia della comunicazione*, Roma-bari, Laterza, 2000

Statistica inferenziale

Docente: Andrea Pastore

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso è introduttivo ai principali problemi di inferenza statistica. Vengono considerati i più semplici problemi di stima e verifica di ipotesi parametriche, nell'approccio classico, oltre a dei cenni sull'approccio inferenziale predittivo.

The course is introductory to statistical inference and focuses on the simplest problems of parametric estimation and hypothesis testing. An outline of the predictive approach to statistical inference is also presented

Finalità del corso:
L'obiettivo di questo corso consiste nell'introdurre lo studente ai principali problemi dell'inferenza statistica, ossia la stima e la verifica di ipotesi. Accanto agli aspetti più propriamente teorici, verranno presentate alcune applicazioni rilevanti a problemi di carattere ambientale. Una parte del corso verrà svolta sotto forma di laboratorio informatico-statistico.

Contenuto del corso:
Alcuni risultati rilevanti di calcolo delle probabilità
- Convergenze
- Teoremi limite

Verosimiglianza
Stime di massima verosimiglianza
Verifica di ipotesi
Applicazioni
L'approccio predittivo

Testi di riferimento
Scozzafava R. (2001). *Incertezza e probabilità*.Zanichelli
Campostrini S., Parpinel F. (1996). *Introduzione all'inferenza statistica.* Zanichelli/Decibel
Baldi P. (2003). *Introduzione alla probabilità con elementi di statistica*. Mc Graw-Hill.
Iacus S.M., Masarotto G (2003) *Laboratorio di Statistica con R.* Mc Graw-Hill
Manly B.F.J. (2001). *Statistics for Environmental Science and Management*. Chapman & Hall/CRC

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Il corso si articola in 6 ore di lezione settimanali. Alcune lezioni verranno tenute sotto forma di laboratorio statistico informatico. L'esame consiste in una prova scritta.

Sviluppo sostenibile e Agenda 21 locale
Docente: Oria Tallone

-
- **Corso curricolare**

Crediti: 3

Finalità del corso:
Lo studente oltre ad apprendere in termini teorici i concetti fondamentali che verranno trattati durante il corso dovrà essere in grado di padroneggiare anche alcuni strumenti di ricerca ed analisi sul piano operativo.

Contenuto del corso:
- Il concetto di sviluppo sostenibile e le dimensioni della sostenibilità in rapporto al territorio.
- Il sistema degli indicatori di sostenibilità: le modalità di selezione, le funzioni, alcune applicazioni a scala locale.
- Nuovi approcci tra ambiente e sviluppo: analisi di un percorso che si avvia con le prime conferenze internazionali sull'ambiente (Stoccolma 1972), la Commissione Bruntland, alla Conferenza di Rio de Janeiro e Agenda21, sino alla Carta di Aalborg e l'Appello di Hannover.
- Agenda 21 locale: contenuti ed obiettivi, linee guida per l'azione locale, stato attuale di implementazione in Italia.

Testi di riferimento
- A. Vallega, *La Regione, sistema territoriale sostenibile*, Mursia, Mi, 1995. - S. Pareglio (a cura di), *Guida Europea all'Agenda 21 Locale La sostenibilità ambientale: linee guida per l'azione locale*, I.C.L.E.I., La Fondazione Lombardia per L'ambiente, Mi, 1999. - Lega Ambiente, Ambiente Italia 2003, *100 indicatori sullo stato del paese - il mondo tra clima che cambia e povertà.*

- A.R..P.A.V. *Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto, anno 2000*, Padova
- I. Musu E. Ramieri V. Cogo, *Indicatori di sostenibilità, uno strumento per l'Agenda 21 a Venezia*, Fondazione Eni Enrico Mattei, Venezia 1998.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame finale verrà effettuato mediante prova scritta e potrà essere accompagnato da una ricerca previamente concordata con il docente (Ambito territoriale, Indicatori, Stato di attuazionedi Agenda 21L. in Italia e Europa).

Tecniche analitiche avanzate applicate all'ambiente
Docente: Carlo Barbante

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:

Il corso si propone di illustrare i principi di base di tecniche chimico analitica strumentale avanzate e delle sue applicazione per lo studio di problemi ambientali. In particolare le tecniche analitiche trattate sono: spettrometria di massa organica ed inorganica e le Tecniche elettrochimiche: di ridissoluzione anodica e catodica.

The program is concerning with theoretical and practical aspects of advanced instrumental analytical techniques and their application environmental studies; the analytical techniques considered will be mass spectrometry to determine organic and inorganic pollutants and the stripping electroanalytical techniques (anodic and cathodic).

•

•**Finalità del corso:**
Il corso è mirato a fornire le basi teoriche per le metodologie strumentali più avanzate, le conoscenze dovranno consentire di valutare le potenzialità, i vantaggi ed i limiti di queste tecniche analitiche nello studio di problematiche ambientali.

•**Contenuto del corso:**
Tecniche elettroanalitiche avanzate (tecniche voltammetriche, tecniche votammetriche e potenziometriche di ridissoluzione)
Tecniche spettroscopiche avanzate (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry; Inductively coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy).
Spettrometria di Massa (Sorgenti di ioni: impatto elettronico, ionizzazione chimica. Analizzatori di massa: settore magnetico, quadrupolo. Singola e doppia focalizzazione. Analisi qualitativa e quantitativa.
Tecniche analitiche accoppiate (Gascromatografia-Spettrometria di Massa; HPLC-MS)
Applicazioni delle tecniche analitiche allo studio di campioni ambientali

•**Testi di riferimento**
Appunti delle lezioni
D.A.Skoog, J.J.Leary, Chimica Analitica Strumentale, EdiSES, 1995.

1.Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale.

Teorie e tecniche della comunicazione
Docente: Adriano Donaggio

Corso curricolare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Communication, a key-work of our contemporary world, is a cross theme, it involves different disciplines: sciences of language, sociology, psycology, semiotics, mass media and textes analysis. You can not communicate, this impossibility of "uncommunication" leads us to focus on the tecniques amd mechanisms of communication, in fact, when you may not communicate, you have already comunicated something. You need to share a culture, in fact, the most important scientific speech can be refused if the communication, the context, the popular traditions the mass-opinions, are not commun and shared.

Finalità del corso:

Il corso metterà in particolare rilievo l'importanza della comunicazione nel sensibilizzare l'opinione pubblica ai problemi ambientali e nella divulgazione dei risultati che in questo settore vengono raggiunti dalla ricerca scientifica.

Contenuto del corso:
L'uomo, la società vivono di comunicazione. Scelte, valori, aspettative, rifiuti, si affermano in un contesto comunicativo. La comunicazione crea un ambiente e questo rende ricevibile o irricevibile una proposta. Anche il discorso scientifico più rigoroso può essere rifiutato se la comunicazione, l'affermarsi di luoghi comuni, credenze popolari, opinioni di massa, hanno creato un ambiente sfavorevole. Il complesso degli strumenti della comunicazione, ciò che essi veicolano, crea un impatto sull'ambiente in cui viviamo. La comunicazione può essere utile alla società, può essere un fattore di inquinamento. McLuhan ha detto "pollution". Per questo lo scienziato, il tecnico specializzato, per affermare i propri progetti deve tener presente ciò che è creduto nell'ambiente sociale in cui opera, come agisce in un gruppo sociale la comunicazione, come si forma l'opinione di un gruppo di una comunità, come funzionano i mass media. Questo corso esplora le tecniche che garantiscono operatività sociale alla comunicazione, il suo successo o il suo insuccesso. Illustra le teorie che rendono meglio comprensibili e meccanismi che governano la comunicazione e l'affermarsi di un consenso o di un dissenso.

Trattamento dei reflui

Docenti: Pietro Traverso.

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Wastewater treatments

Conventional and advanced treatments of wastewater.

Finalità del corso:
Illustrazione ed analisi critica dei processi e degli impianti di depurazione e di finissaggio sia "maturi" che "avanzati".

Contenuto del corso:
Processi e trattamenti meccanici, fisici, biologici e chimico-fisici di depurazione. Fitodepurazione: principi ed applicazioni. Dimensionamento di massima degli impianti. Cause e frequenze di fenomeni di mal-funzionamento.

Testi di riferimento
R. Passino, (1999) "Manuale di conduzione degli impianti di depurazione delle acque". III Ed., Ed. Zanichelli/ESAC.
Dispense.

Articolazione del corso e svolgimento delle lezioni:
Lezioni frontali seguite da visite guidate con prelievi ed analisi. L'esame è orale.

Tutela dei cetacei
Docente: Giovanni Bearzi

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma supplement:
Tutela dei cetacei
Il corso fornisce una panoramica sui principali problemi di conservazione e gestione dei cetacei del Mediterraneo. Si divide in una parte introduttiva, che passa in rassegna le attuali conoscenze sulle specie presenti, la loro ecologia comportamentale e le principali minacce, e in una parte applicativa, che analizza le più efficaci strategie di tutela.

Cetacean conservation
The course provides information on the cetacean species living in the Mediterranean, their behavioural ecology, and the conservation problems they are facing. The most effective management strategies to mitigate threats affecting cetaceans are reviewed, and students are encouraged to develop a creative approach to cetacean conservation.

Finalità del corso:
Fornire un metodo per comprendere i principali aspetti relativi alla tutela dei cetacei, dall'indagine bibliografica alla ricerca in mare, dalla valutazione dei dati scientifici al loro utilizzo a fini gestionali.

Contenuto del corso:
Il corso fornisce una panoramica sui principali problemi di conservazione e gestione dei cetacei del Mediterraneo. Si divide in una parte introduttiva, che passa in rassegna le attuali conoscenze sulle specie presenti, la loro ecologia comportamentale e le principali minacce, e in una parte applicativa, che analizza le più efficaci strategie di tutela. Con un occhio di riguardo alle principali convenzioni internazionali, il corso si propone di trasmettere allo studente le cognizioni di base per pianificare misure di intervento basate su solide conoscenze scientifiche, senza trascurare la sensibilizzazione del pubblico, il coinvolgimento delle realtà operanti sul territorio e gli aspetti pratici (contesto locale, finanziamenti, problemi logistici, competenze richieste). Fa da corollario al corso un'esperienza pratica di analisi dei dati e ricerca bibliografica.

Testi di riferimento
Mann, J., Condor, R., Tyack, P.L., Whitehead, H. 2000. Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales. The University of Chicago Press, Chicago. 433 pp.
Notarbartolo di Sciara, G., Demma, M. 1997. Guida dei mammiferi marini del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore, Padova. 262 pp.
Simmonds, M.P., Hutchinson, J.D. 1996. The conservation of whales and dolphins: Science and practice. John Wiley & Sons. 476 pp.
Twiss, J.R., Reeves, R.R. 1999. Conservation and management of marine mammals. Smithsonian Institution Press. 496 pp.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame verterà sulle tematiche del corso, con valutazione delle capacità da parte dello studente di: 1) analizzare criticamente i dati disponibili, 2) identificare i problemi e le potenziali minacce per i cetacei, 3) ideare metodi e strategie per colmare le lacune esistenti, e

4) utilizzare le informazioni disponibili per una gestione delle risorse ispirata al principio di precauzione.

Validazione del dato ambientale
Docente: Rossano Piazza

Corso curriculare
Crediti: 3

Diploma Supplement:
Il corso si propone di illustrare ed applicare le metododologie di analisi per la costruzione e la validazione di modelli multivariati per l'ambiente.

The program is concerning with theoretical and practical aspects of multivariate analysis in order to develop and validate multivariate models of environmental systems.

Finalità del corso:
•Il corso è mirato ad approfondire ed applicare le basi di analisi multivariata (acquisite nell'ambito del corso di Chemiometria ambientale) nell'ambito di sistemi complessi. Particolare rilievo verrà dato alla costruzione ed alla validazione di modelli per l'ambiente, ed allo studio di casi reali.

Contenuto del corso:
-Richiami di analisi multivariata.
-La calibrazione multivariata: la regressione lineare multipla, la regressione in componenti principali (PCR), il metodo PLS.
-Strategie di validazione di modelli PLS e PCR (training e validation set, leave-on out, leave-more out.
-I metodi di selezione delle variabili più rilevanti ai fini dello sviluppo di modelli previsionali.
-Progettazione di esperimenti mirati a riassumere l'informazione di un sistema complesso e per la calibrazione di modelli QSAR :Disegni fattoriali frazionati e completi, disegni D-ottimali.
-Studio di casi reali in ambito ambientale: sviluppo di modelli di persistenza troposferica di idrocloro-fluoro carburi, Sviluppo di modelli previsionali di tossicità e di proprietà chimico-fisiche per inquinanti.
Testi di riferimento
Dispense delle Lezioni
Roberto Todeschini: "Introduzione Alla Chemiometria". EDiSES, Napoli.
D.L. Massart et al: "Chemometrics: a Textbook", Data Handling in Science and Technology, 2, ELSEVIER, Amsterdam**.**

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale.

Corso di laurea in
SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE PER LA CONSERVAZIONE ED IL RESTAURO

Abilità informatiche
Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Più che ad una semplice alfabetizzazione verso gli elaboratori, il corso introduce ad un uso professionale e scientifico di essi. L'applicazione di criteri matematici e di facili algoritmi diviene strumento formativo.

Beyond the basic introduction to computers, the course aims at the scientific and professional use of them. This way, the application of mathematical concepts and easy algorithms becomes an educational tool.

Finalità del corso:
Abilitare lo studente all'uso dei mezzi informatici in vista della loro applicazione nella vita professionale e strumento di formazione e di studio. Il calcolo automatico permette di concretare le conoscenze teoriche della matematica e delle stesse discipline scientifiche.

Contenuto del corso:
a) Abilità informatiche di base
Elaborazione digitale; tipologia degli elaboratori.
Componenti fisiche (hardware). Sistemi operativi, linguaggi e prodotti informatici specifici.
Comunicazioni e reti, tecniche di utilizzo. Prodotti per l'elaborazione di testi e la produzione di grafici..
b) Informatica applicata
Rappresentazione dei numeri. Precisione nel calcolo.
Introduzione ai linguaggi. Uso del compilatore Fortran ed esercitazioni. Interazione tra programmi e file.
Sviluppo di programmi (previo approfondimento teorico):
per l'elaborazione di dati sperimentali;
per calcoli combinatori e probabilistici.

Testi di riferimento
T.M.R. Ellis, Programmazione strutturata in Fortran77, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Si richiede che lo studente metta a punto un programma di calcolo (eventualmente iniziando durante il corso e comunque con l'assistenza del docente). Lo studente è allora ammesso alla prova orale, che verte sugli argomenti svolti, con particolare rilevanza per gli aspetti matematici.

Archeologia e storia dell'arte greca e romana
Docente: Dagmara Wielgosz

Anno: 1
Semestre: 1

Crediti: 4

Diploma supplement:
Lineamenti di arte e archeologia greca, dall'età arcaica all'ellenismo.
Lineamenti di arte e archeologia romana, dall'età repubblicana alla media età

Lineaments of art and Greek archaeology, from Archaic Age to Hellenism.
Lineaments of art and roman archaeology, from Republic Age to Medium Age

Contenuto del corso:
Lineamenti di arte e archeologia greca, dall'età arcaica all'ellenismo.
Lineamenti di arte e archeologia romana, dall'età repubblicana alla media età.

Testi di riferimento
Appunti di lezione.
G. Becatti, *L'arte dell'età classica*, Sansoni, Firenze
J. Boardman, *Storia Oxford dell'arte classica*, Laterza, Bari

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente.

Archeometria e sistemi di datazione

Docente: Gian Antonio Mazzocchin

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
The aim of the course is to provide the fondamental knowledge on the instrumental techniques of analyses utilized in the archeometry

Finalità del corso:
Fornire agli studenti le nozioni fondamentali sulle tecniche strumentali di analisi utilizzabili in Archeometria

Contenuto del corso:
Ricerca Scientifica ed Archeometria - Cross sections e microanalisi – Microscopia ottica ed elettronica – Microsonda elettronica – Onde elettromagnetiche, tecniche spettroscopiche – Spettroscopia nel visibile – Spettroscopia nell'ultravioletto – Spettroscopia di emissione – Spettroscopia di emissione di fiamma – Spettroscopia di assorbimento atomico – Spettroscopia di emissione a plasma – Spettroscopia nell'infrarosso – Riflettografia infrarossa – Raggi X – Tecniche radiografiche – Diffrazione ai raggi X – Fluorescenza ai raggi X – Tecniche radiochimiche – Attivazione neutronica – Separazioni cromatografiche – Gas cromatografia – Analisi termiche – Metodi generali di datazione – Datazione al radiocarbonio – Datazione dell'ossidiana – Metodi geofisici di datazione – Racemizzazione degli amminoacidi – Termoluminescenza.

Testi di riferimento

Dispense del docente
M. Matteini, A. Moles – Scienza e restauro, Nardini Ed., Firenze 1993
M. Matteini, A. Moles – La chimica nel restauro, Nardini Ed., Firenze 2001
U. Leute – Archeometria, N.I.S. Roma 1993
A. Castellano, M. Martini, E. Sibilia – Elementi di archeometria, Egea, Milano 2001

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste nella discussione orale di una prova scritta e nell'illustrazione dei principi su cui si basano alcune tecniche analitiche strumentali.

Biochimica per il restauro

Docente: Roberto Stevanato

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Study of the phenomenology and deterioration mechanisms of the art materials and safeguard actions.

Finalità del corso:
Studio della fenomenologia e dei meccanismi di deterioramento dei materiali dell’arte e azioni di salvaguardia.

Contenuto del corso:
Conservazione dei Beni Culturali
Il deterioramento biologico
Fattori ambientali e chimico fisici
Meccanismi del biodeterioramento
Biodeterioramento dei materiali inorganici ed organici
Metodi di prevenzione e controllo

Testi di riferimento
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Verifica scritta ed eventuale integrazione orale.

Chimica dei materiali inorganici per il restauro

Docente: Renzo Ganzerla

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:

Prodotti inorganici come consolidanti nel restauro dei materiali lapidei. Cenni di chimica inorganica: la tavola periodica e le proprietà degli elementi del gruppo principale. Introduzione a metallurgia, leghe e corrosione

Inorganic materials as consolidants in the stones conservation. Inorganic chemistry: the utility of periodic table and the trends in the properties of elements of main groups. Introduction to the chemistry of metals, alloys and corrosion phenomena.

Finalità del corso:
Il corso intende dare agli studenti un approccio sui materiali inorganici maggiormente utilizzati nel restauro dei manufatti, con particolare riguardo a manufatti lapidei e materiali metallici. Si richiamano concetti sulla chimica dei gruppi principali ed elettrochimica.

Contenuto del corso:
Brevi cenni storici.
a) materiali lapidei
Derivati inorganici e metallorganici del silicio (silicati, fluosilicati, esteri silicici) dell'alluminio (alluminati) e del bario (barite) nelle tecniche di consolidamento.
Cenni di chimica inorganica: proprietà, periodicità, chimica degli elementi dei gruppi principali.
b) metalli e leghe preparazione e definizione
Tecnologie antiche e moderne di preparazione di metalli e leghe; cenni di metallurgia.
Degrado di materiali lapidei, tipi di corrosione.

Testi di riferimento
Appunti di lezione ed eventuali specifiche dispense riguardanti singoli argomenti di lezione ed indicazioni bibliografiche su testi consultabili presso la biblioteca di facoltà.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale e verterà sugli argomenti trattati nel corso.

Chimica dei materiali polimerici per il restauro

Docente: Alberto Scrivanti

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
Si tratta di un corso di introduzione alla scienza dei polimeri che può essere diviso in tre parti. Nella prima vengono presentati i concetti fondamentali e le reazioni di polimerizzazione. In una seconda sezione viene discussa la sintesi e le applicazioni dei più importanti polimeri commerciali con particolare riferimento ai materiali polimerici utilizzati per il restauro.

The course introduces the student to the polymer science. In the first part, background information is given and the polymerization reactions are described. The second section describes the synthesis and the applications of the most important commercial polymers, the polymers used in restoration are described, too

Finalità del corso:
Il corso intende fornire conoscenze di base sulla sintesi dei materiali polimerici, le loro proprietà ed i processi per la loro trasformazione

Contenuto del corso:
Concetti fondamentali **-** Monomero, polimero. Architetture e stereochimiche macro-molecolari. Nomenclatura; Distribuzione delle masse molecolari di un polimero. Pesi molecolari medi e loro determinazione.
Reazioni di polimerizzazione **-** Poliaddizioni a stadi. Poliaddizioni a catena: radicaliche, cationiche, anioniche. Polimerizzazioni per apertura d'anello. Polimerizzazioni per coordinazione. Sintesi di copolimeri.
Sintesi dei più importanti polimeri commerciali **-** Resine fenolo-formaldeide. Resine urea-formaldeide. Poliesteri insaturi e saturi. Resine alchidiche. Policarbonati. Poliammidi. Poliarammidi. Poliammidi. Polieteri. Resine acetaliche. Poliuretani. Polietilene. Polipropilene. Polistirene. Polivinilcloruro. Polivinilacetato. Gomma naturale ed elastomeri sintetici.
Polimeri per il restauro e la conservazione Resine epossidiche. Polimeri acrilici. Siliconi. Fluoropolimeri.
Proprietà dei materiali polimerici. **-** Polimeri allo stato solido. Fusione e transizione vetrosa di un polimero.

Testi di riferimento:
Appunti di lezione
F. W. Billmeyer: "Textbook of Polymer Science", J. Wiley & Sons, N.York, 1984.
M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, E. Pedemonte: "Fondamenti di Scienza dei Polimeri" Pacini Editore, Pisa, 1998.
P. Stevens: "Polymer chemistry: An Introduction", 3rd ed., Oxford University Press, 1999.
Bruckner, Allegra, Pegoraro, La Mantia: "Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici", Edises 2001.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede lezioni "frontali" in aula, l'esame finale è orale.

Chimica delle sostanze organiche naturali

Docente: Ottorino De Lucchi

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso mira a fornire agli studenti una conoscenza di quali sono le sostanze organiche naturali coinvolte in oggetti artistici e pitture, quali sono le cause del loro deterioramento e le possibilità di conservazione.

This course aims to give to the students knowledge on natural organic substances involved in artistic objects and paintings, which are the causes of deterioration and possible methods of conservations.

Contenuto del corso:
Oli e Grassi naturali
Cere naturali
Carboidrati e polisaccaridi
Proteine
Resine naturali e lacche
Pigmenti e coloranti naturali
Metodi analitici per la determinazione delle sostanze organiche
Deterioramento delle sostanze organiche

Testi di riferimento
Mills, J. S.; White, R. "The Organic Chemistry of Museum Objects" B. H. Editori

Chimica del restauro I

Docente: Elisabetta Zendri

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
I materiali tradizionali dell'arte e dell'architettura e loro degrado.
The traditional building and art materials and the processes of deterioration.

Contenuto del corso:
Parte I: *I materiali lapidei naturali.* Proprietà fisiche, Impiego dei materiali lapidei. *I leganti inorganici*. La calce. La calce idraulica naturale. Il gesso. Il cemento.
Gli intonaci (Preparazione, caratteristiche chimico-fisiche, applicazioni).*Gli affreschi* (tecniche di preparazione, pigmenti). *I materiali ceramici*. Materie prime (tecnologie di preparazione), Terracotte, Ceramiche, Faenze. *Pittura su tavola*. Tecniche di preparazione del supporto, pigmenti, leganti. *Pittura su tela*. Tecniche di preparazione del supporto, pigmenti, leganti. *I mosaici*.
Parte II: *L'ambiente.* Aria, acqua. Gli inquinanti (fonti, natura, distribuzione nell'atmosfera). L'aerosol (composizione, deposizione). *Interazioni materiali-ambiente*. Interazioni chimiche, fisiche. Il degrado dei materiali. *Diagnosi del degrado.* Il progetto diagnostico, le finalità del progetto diagnostico, le scelte analitiche, le scelte metodologiche.

Testi di riferimento
Appunti di lezione. Dato l'elevato numero di testi da consultare, durante il corso verranno fornite dispense riguardanti i singoli argomenti trattati e indicazioni circa la bibliografia da consultare e disponibile in biblioteca.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente e verterà sugli argomenti trattati durante il corso.

Chimica del restauro II

Docente: Guido Driussi

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
I materiali tradizionali usati nelle operazioni di produzione di manufatti, proprietà e comportamenti. Tecnologie e prodotti per la conservazione ed il restauro di tele e tavole e superfici architettoniche.

Traditional materials employed in methodologies of properties and behaviour of artistic manufactures. Technologies and products for the conservation and the restoration of pictures, paintings and architectonic surfaces.

Finalità del corso:
Il corso è finalizzato alla conoscenza chimica e fisica dei materiali tradizionali costituenti i manufatti storico - artistici. Il corso è volto a fornire la conoscenza delle tecnologie dei prodotti e delle metodologie di conservazione dei manufatti.

Contenuto del corso:
Il manufatto nella sua complessità (supporto, preparazione, leganti, pigmenti e vernici). Le tecniche di produzione. Tele, tavole e stucchi. I leganti, i medium, i materiali filmogeni (oli, cere, grassi, colle) e pigmenti: proprietà, caratterizzazione e comportamento. La proprietà dei prodotti naturali ed artificiali. Le interazioni alle interfacce.
Le problematiche relative ai processi di alterazione dovuti a processi di invecchiamento, all'uso, alle condizioni ambientali.
Le operazioni più significative per l'intervento conservativo sul manufatto, scelte delle metodologie, dei prodotti e dei materiali. Le operazioni di primo intervento, pulitura, lavaggio, stabilizzazione, estrazione, incollaggio, sigillatura, riadesione, consolidamento, fissaggio, integrazione, sostituzione.
La protezione, la prevenzione e la manutenzione.

Testi di riferimento
Appunti di lezione.
M. Matteini, A. Moles, *La chimica nel restauro. I materiali nell'arte pittorica*, Nardini Editore, 1997
G. Delacroix, M. Havel, *Phenomenes physiques et peinture artistique*, EREC, 1996

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede un esame orale.

Chimica fisica

Docente: Santi Giorgianni

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:

Il corso intende fornire le conoscenze inerenti la cinetica chimica, le varie tecniche spettroscopiche più comuni (ultravioletto, visibile, infrarosso, risonanza magnetica nucleare) e la relativa applicazione all'interpretazione spettrale.

The corse deals with chemical kinetics and approaches to different spectroscopic techniques (ultraviolet, visible, infrared, nuclear magnetic resonance). Interpretation of spectral features of appropriate compounds are also included.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire agli studenti i fondamenti della cinetica chimica e delle spettroscopie ultravioletta, visibile, infrarossa, risonanza magnetica nucleare, funzionali al Corso di laurea, con particolare riferimento al suo contesto culturale.

Contenuto del corso:
Cinetica Chimica. Equazioni cinetiche. Ordine di reazione. Dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura. Equazione di Arrhenius. Reazioni elementari. Fotochimica.
Spettroscopia Molecolare.
Radiazioni elettromagnetiche. Assorbimento ed emissione. Spettroscopia visibile ed ultravioletta. Tipi di transizioni elettroniche ed intensità. Principio di Franck-Condon. Gruppi cromofori e transizioni elettroniche. Eccitazioni elettroniche e tempi di decadimento. Cenni su fluorescenza e fosforescenza. Spettroscopia infrarossa. Transizioni vibrazionali ed intensità. Vibrazioni fondamentali e sovratoni. Anarmonicità. Spettri infrarossi di molecole poliatomiche. Spettroscopia N.M.R. Principi della risonanza magnetica. Livelli di energia dei nuclei nei campi magnetici. Chemical shift e costanti di accoppiamento. Struttura fine dei segnali. Doppia risonanza. Cenni sulla spettrometria di massa
Esercitazioni su interpretazioni di spettri di composti di interesse per il Corso di Laurea.

Testi di riferimento
P. W. ATKINS, Chimica Fisica, Bologna. 3° Edizione It. Zanichelli, 1997
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame viene svolto mediante una prova orale.

Chimica generale ed inorganica con laboratorio

Docenti: Gianni Michelon, Loretta Storaro

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 10

Diploma supplement:
Struttura atomica e molecolare. Legame chimico. Cenni di termodinamica e cinetica. Equilibrio chimico. Equilibri acido-base e di solubilità. Reazioni di ossidoriduzione ed elettrochimica. Tavola periodica. Esperimenti di laboratorio su argomenti trattati nel corso teorico con esperienze legate alle problematiche del settore.

Atomic and molecular structure. Chemical bonding. Elementary thermodynamics and kinetics. Chemical equilibria. Acid-base and solubility equilibria. Oxidation-reduction phenomena and

electrochemistry. Periodic table. Experiments designed to illustrate the lecture material and to develop skill in using basic laboratory apparatus.

Finalità del corso:
Il corso è teso a dare una formazione chimica di base ed un complesso di nozioni e di concetti espressamente calibrati ed indirizzati alle esigenze nel campo del restauro e della conservazione dei Beni Culturali. Il laboratorio metterà gli studenti in grado di gestire semplici problemi chimici e darà la manualità necessaria nei corsi di laboratorio successivi.

Contenuto del corso:
Classificazione della materia. Gli stati di aggregazione della materia. Lo stato gassoso e le sue leggi. Lo stato liquido. Lo stato solido. Cambiamenti di stato e diagrammi di stato. Gli elementi e gli atomi, i composti e le molecole. Introduzione alla visione attuale della struttura atomica. La tavola periodica degli elementi. Chimica nucleare. I legami chimici. Le reazioni chimiche. Il concetto di mole e le relazioni ponderali nelle reazioni chimiche: la stechiometria.
Le soluzioni. Le proprietà colligative. Termodinamica chimica ed energetica chimica. Spontaneità di una reazione. L'equilibrio chimico. Equilibri ionici. Acidi e basi. Equilibri ionici eterogenei. Sistemi redox. Principi di elettrochimica. Cenni di cinetica chimica. Chimica degli elementi dei gruppi principali della tavola periodica.
Il laboratorio
Esercitazioni di calcolo stechiometrico: formule chimiche, reazioni chimiche, le soluzioni, l'equilibrio chimico, le proprietà colligative, l'elettrochimica. Esercitazioni di laboratorio su argomenti trattati nel corso teorico con esperienze legate alle problematiche del settore.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e CD fornito all'inizio del corso;
Kotz & Treichel Edizioni EdiSES Napoli;
G.Bandoli, M.Nicolini, P.Uguagliati, Stechiometria con Complementi di Chimica Edizioni Progetto Padova.
Testo di Chimica disponibile web: "Chimica on line 2000":
http://www.unive.it/!wda/didattica/online

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La frequenza alle lezioni di laboratorio è da considerarsi obbligatoria (con raccolta firme).
Gli studenti saranno tenuti a presentare una relazione sulle esercitazioni di laboratorio svolte.
Valutazioni in itinere mediante test a risposta multipla e a risposta aperta. L'esame orale verterà sugli argomenti trattati durante il corso.

Chimica organica con laboratorio

Docente: Sergio Cossu, Agostino Baldacci

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
Scopo del corso è di fornire gli elementi fondamentali riguardanti le proprietà e la reattività dei composti organici più semplici e di applicare, per mezzo di esperienze dirette di laboratorio, alcuni principi trattati durante il corso teorico.

The main purpose is to introduce the fundamental topics concerning the properties and the reactivity of simple organic compounds and directly to apply, through laboratory experiments, some of the principles described in the theoretical course.

Finalità del corso:
Fornire agli studenti una adeguata conoscenza dei principi della Chimica Organica, riguardante in particolare la struttura, la reattività e le proprietà chimiche dei composti. Fornire allo studente anche adeguate conoscenze di base delle metodologie sperimentali, nel rispetto delle norme di sicurezza.

Contenuto del corso:
I modulo (A. Baldacci) - Il legame chimico, struttura elettronica, isomeria strutturale, risonanza. Acidi e basi: reazioni ed equilibri. Gruppi funzionali: nomenclatura, struttura, proprietà fisiche. Chiralità molecolare e attività ottica.
II modulo (S. Cossu) - Principali metodi di sintesi e reattività caratteristica di: alcani, cicloalcani, alcheni, alchini, dieni coniugati, alogenuri alchilici, alcoli, tioli, eteri, epossidi, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, derivati funzionali degli acidi carbossilici (alogenuri, esteri, anidridi, ammidi), composti aromatici, ammine. Carboidrati, mono- e polisaccaridi (glucosio, amido, cellulosa) e loro derivati di particolare interesse (amilosio, glicogeno, destrine, cellulosa). Amminoacidi. Classificazione chimica dei materiali da pittura e restauro: colle, diluenti, materiali filmogeni (oli, grassi, cere). Filmogeni protidici, glucidici, sintetici. Materiali resinosi. Polimeri.
Nella parte di laboratorio, in maniera strettamente correlata al contenuto dei corsi teorici, saranno illustrati i principi fondamentali, le apparecchiature e la vetreria necessarie per l'esecuzione di semplici esperienze quali essicazione, cristallizzazione, filtrazione, distillazione, determinazione del punto di fusione e di ebollizione, cromatografia, potere ottico rotatorio, riconoscimento di semplici composti organici monofunzionali, estrazione di prodotti naturali da matrici organiche.

Testi di riferimento
Parte teorica: R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chimica Organica*, Casa Editrice Ambrosiana; Fessenden & Fessenden, *Chimica Organica*, Piccin; Vollhart, Schore, *Chimica Organica*, Zanichelli; Brown, *Introduzione alla Chimica Organica*, II Ed., EdiSES; appunti di lezione forniti dal docente.
Parte sperimentale: Vogel, *Textbook of Practical Organic Chemistry*, Longman Scientific & Technical. 4th ed. 1987 (versione in inglese); *Chimica Organica Pratica con analisi qualitativa*, Ed. Ambrosiana, Milano (versione in italiano); R. M. Roberts, J. C. Gilbert, S. F. Martin, *Chimica Organica Sperimentale*, Zanichelli Editore, Bologna.
Qualunque altro testo di Chimica Organica, o di laboratorio, è considerato adeguato.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Orale, che verte sia sugli argomenti trattati durante il corso teorico che sulle procedure delle esercitazioni pratiche.

Complementi di chimica analitica

Docente: Carlo Barbante

Anno: 3

Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso approfondisce alcuni argomenti complementari ai corsi di Chimica analitica e Chimica analitica strumentale, quali quelli del controllo di qualità e delle tecniche accoppiate.

The course deal with some complementary subjects to the courses in Analytical Chemistry and Instrumental Analytical Chemistry, such as the quality assurance and the hyphenated techniques

Finalità del corso:
Il corso si prefigge di trattare approfonditamente alcuni argomenti complementari ai corsi di Chimica analitica e Chimica analitica strumentale, utili per affrontare il successivo biennio specialistico.

Contenuto del corso:
Procedure di preparazione dei campioni. Sorgenti ad elevata energia: (ICP, GD, MW) nella spettroscopia di emissione atomica; Spettroscopia di massa inorganica; teoria, strumentazione ed applicazioni. Tecniche accoppiate; studio della speciazione. Metodi radiochimici; teoria, strumentazione ed applicazioni. Procedure e metodi di certificazione dei materiali. Quality Control/Quality Assurance.

Testi di riferimento
Inductively coupled plasmas in Analytical Atomic Spectrometry. A. Montaser, D.W. Golightly, VCH New York. Chimica Analitica Strumentale. D.A. Skook, J. L. Leary. EdiSES, Napoli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso verrà articolato in lezioni frontali tenute dal docente anche con l'impiego di sistemi multimediali. L'esame verrà sostenuto oralmente.

Disegno e rilievo

Docente: Alessandra Biasi

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Principi per la lettura dei manufatti tramite rilievo; acquisizione e studio delle immagini tramite CAD o software di immagini.

Principles for the lecture of manufactures by relief; acquisition and study of images through CAD or software images.

Finalità del corso:
Il corso è finalizzato a fornire agli studenti i principi di lettura e rilievo delle superfici e dei manufatti.

Contenuto del corso:
Il corso fornirà i principi utili per la lettura dei manufatti tramite rilievo e illustrerà la gerarchia dei segni per studiarne la morfologia. Verranno svolte esercitazioni anche su sistemi reali.
Acquisizione e studio delle immagini tramite CAD o software di immagini.

Testi di riferimento
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso una prova pratica e un colloquio individuale con il docente.

Fisica generale

Docente: Giancarlo Battaglin

Anno: 1
Semestre:2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Interazioni elettriche; interazioni magnetiche; campi elettromagnetici statici; campi elettromagnetici dipendenti dal tempo; propagazione per onde; onde elettromagnetiche; riflessione, rifrazione, polarizzazione; ottica geometrica.

Electric Interactions; magnetic interactions; static electromagnetic fields; time-dependent electromagnetic fields; wave motion; electromagnetic waves; reflection, refraction, polarization; wave geometry.

Finalità del corso:
Fornire agli studenti i concetti di base della meccanica, dell'elettromagnetismo classico e dell'ottica geometrica, allo scopo sia di metterli in grado di comprendere fenomeni di cui si ha quotidiana esperienza, sia di fornire le basi di conoscenze che verranno sviluppate in corsi successivi.

Contenuto del corso:
Grandezze fisiche, misura, sistemi di unità di misura.
Meccanica
Sistemi di riferimento. Cinematica del punto materiale. Sistemi inerziali. Forza, massa, principi della dinamica; quantità di moto, momento della quantità di moto. Lavoro, energia cinetica. Energia potenziale, energia meccanica. Leggi di conservazione. Forze conservative e non conservative. Sistemi di punti materiali: centro di massa, quantità di moto, momento della quantità di moto, energia. Leggi di conservazione. Corpo rigido, momento di inerzia, leggi del moto.
Elettromagnetismo
Carica elettrica. Legge di Coulomb. Campo e potenziale elettrostatici. Legge di Gauss. Condensatori. Energia del campo elettrostatico. Isolanti e conduttori. Legge di Ohm, resistori. Campo magnetostatico. Forza di Lorentz. Campo

magnetico e correnti elettriche. Legge di Ampère. Campi dipendenti dal tempo, induzione elettromagnetica. Energia del campo magnetico. Equazioni di Maxwell.
Onde e Ottica
Equazione delle onde. Onde piane e sferiche. Onde armoniche. Onde elettromagnetiche. Riflessione, rifrazione, geometria della propagazione per onde. Riflessione su una superficie sferica. Rifrazione ad una superficie sferica. Lenti sottili.

Testi di riferimento
P. Mazzoldi, M.Nigro, C. Voci, "ELEMENTI DI FISICA, Meccanica, Elettromagnetismo, Onde", EdiSES, Napoli
D. Halliday, R. Resnick, J.Walker, "Fondamenti di Fisica", Casa Editrice Ambrosiana, Milano
E. Ragozzino, M. Giordano, L. Milano, "Fondamenti di Fisica", EdiSES, Napoli
Appunti delle lezioni.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso consiste di circa 50 ore di lezione in aula durante le quali verranno sviluppati i concetti teorici, verranno svolte un certo numero di esercitazioni numeriche ed illustrati esempi ed applicazioni.
L'esame finale consisterà in una prova orale, eventualmente preceduta da una prova scritta. In quest'ultimo caso all'orale saranno ammessi coloro che avranno superato la prova scritta con votazione non inferiore a 15/30.

Geologia applicata al restauro

Docente: Nicola Schiavon

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement
La petrogenesi, la cavatura, la lavorazione. Classificazione, tipologia e descrizione dei materiali lapidei. Analisi dello stato di conservazione dei manufatti lapidei.

The petrogenesis, the quarrying, the working. Classification, typology and description of stone materials. Analysis of preservation of stone handworks.

Finalità del corso:
Il corso si propone di fornire agli studenti i concetti fondamentali relativi alla conoscenza dei materiali lapidei costituenti i Beni Culturali rispetto alla loro genesi, all'interazione con l'ambiente, alle metodiche di estrazione e lavorazione, alla valutazione di materiali e metodi finalizzata al restauro ed alla conservazione.

Contenuto del corso:
Genesi e classificazione delle rocce.
Caratteristiche e proprietà dei materiali lapidei costituenti manufatti archeologici, storici e moderni.
Riconoscimento e classificazione dei principali materiali lapidei naturali ed artificiali.

Metodologie di estrazione e lavorazione dei materiali lapidei subordinate al tipo di roccia, al periodo storico, all'utilizzo ed alla reperibilità sul territorio.
Differenze ed analogie tra l'alterazione delle rocce in affioramento e quelle poste in opera.
Interazione tra ambiente e materiali, fattori micro e macroambientali; ambienti confinati e non confinati.
Alterazione e degrado dei materiali: cause e meccanismi chimico-fisici.
Metodologie di campionamento; differenze metodologiche legate ai diversi tipi di campionamento: geologico, archeologico, architettonico. Aspetti normativi del campionamento di strutture e manufatti storico-artistici.
Metodologie scientifiche per lo studio dei manufatti storico-artistici e per la conoscenza del loro stato di conservazione. Indagini distruttive e non distruttive, prove in situ e analisi di laboratorio.

Testi di riferimento
Dato l'elevato numero di testi di consultazione, durante il corso verranno fornite dispense riguardanti i singoli argomenti trattati e indicazioni circa la bibliografia da consultare e disponibile in biblioteca.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni frontali; ad integrazione saranno effettuate esercitazioni e illustrazioni di casi esemplificativi trattati durante le lezioni. L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale e verterà sugli argomenti trattati durante il corso

Informatica applicata al restauro

Docente: Massimiliano Pavan

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 2

Diploma supplement:
- Introduction to Information Tecnology in cultural heritage conservation field.
- Introduction to database.
- Introduction to algorithms and programming with particular interest on algorithms for image management.
- Image representations.

Contenuto del corso:
Informatica per il restauro

Parte generale:
Introduzione all'uso della Information Tecnology nell'ambito della conservazione dei Beni culturali;
- Introduzione alle basi dati;
- Introduzione agli algoritmi e alla programmazione con particolare riferimentoagli algoritmi per il trattamento delle immagini;
- Rappresentazione delle immagini e caratteristiche delle stesse.

Parte applicativa:
- Casi d'uso di utilizzo di Basi Dati;

- Scrittura di applicazioni in Java e cenni sull'implementazione di algoritmi per il trattamento delle immagini;
- Esempi di acquisizione di immagini e elaborazioni elementari delle stesse.

Informatica per il progetto diagnostico di restauro
Docente:

tace
Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Use and role of the Information Tecnology in cultural heritage conservation field.
Data base: pre-requisite, development, engineering,
Application of specialized software for the diagnostic project: photomosaic, image analysis, spatial calibration.

Contenuto del corso:
Parte generale
Il progetto diagnostico: finalità ed articolazione.
Ruolo e possibilità della Information Tecnology nell'ambito della conservazione dei Beni culturali
Acquisizione ed organizzazione delle conoscenze
Definizione e caratterizzazione dell'informazione
Interazione fra informazioni
Concettualizzazione ed algoritmi
Contenuto informativo delle immagini
Vettorializzazione di immagini

Parte applicativa
Verranno sviluppate e discusse alcune applicazioni pratiche in specifici ambiti della progettazione diagnostica e della valutazione degli interventi di restauro:

- Catalogazione: dalle schede dell'ICCD alla pianificazione di database relazionali ed allo sviluppo di applicativi per la gestione e la condivisione di banche dati.
- Diagnostica dei Beni Culturali: aspetti geometrico-dimensionali (foto-raddrizzamento e foto-mosaico), mappatura delle superfici (tecniche di acquisizione, elaborazione ed analisi di immagine),
- Computi metrici e previsioni di spesa
- Simulazioni computerizzate di varie fasi dell'intervento di restauro
- Tecniche di monitoraggio informatizzate.

Istituzioni di matematica con esercitazioni
Docente: Emilio Francesco Orsega

Anno: 1
Semestre: 1

Crediti: 8.

Diploma supplement:
Il Corso intende dare i fondamenti teorici essenziali del calcolo differenziale e integrale, della geometria analitica e dell'algebra lineare, con particolare riguardo alle competenze procedurali e applicative in Fisica e Chimica generali e alle connessioni tra Matematica e Storia dell'Arte.

The Course aims to provide the students with theoretical and applicative fundamentals about Differential and Integral Calculus, Analytical Geometry and Linear Algebra. A particular emphasis will be given to the mathematical tools used in basic Physics and Chemistry and to the connections between Mathematics and History of Art.

Finalità del corso:
Il Corso è finalizzato alla formazione elementare al pensiero logico deduttivo e all'acquisizione delle competenze matematiche e del relativo linguaggio simbolico nel campo dell'algebra, dell'aritmetica, dell'algebra lineare e dell'analisi matematica specificamente funzionali al curriculum del corso di laurea e al suo contesto culturale.

Contenuto del corso:
Introduzione
La matematica come linguaggio per la descrizione della realtà fenomenica e i modelli matematici - Significato e ruolo delle equazioni – L'invenzione dei logaritmi e la trigonometria in relazione alle scoperte scientifiche e geografiche nei secoli XVI e XVII. – Logaritmi e pH.
Grandezze direttamente e inversamente proporzionali - Triangoli simili e teorema di Talete nelle leggi della prospettiva - Proporzione aurea e proporzione armonica; loro importanza nella storia dell'Arte - Insiemi e sottoinsiemi – Corrispondenze univoche e biunivoche tra insiemi – Unione e intersezione di insiemi - Sistemi di coordinate cartesiane ortogonali per spazi a una, due e tre dimensioni. – Coordinate polari.

Algebra lineare
Grandezze fisiche vettoriali - Rappresentazione geometrica e rappresentazione analitica dei vettori nello spazio e delle relative operazioni (somma, differenza, prodotti scalare e vettoriale) – Esempi applicativi: composizione e scomposizione di forze; lavoro di una forza; leve, momento angolare. - Prodotto di un numero per un vettore – Parallelismo e perpendicolarità tra vettori – Combinazione lineare di un insieme di vettori – Matrici rettangolari e quadrate – Matrici come operatori lineari di trasformazione di vettori – Determinante di una matrice quadrata - Cenni sui sistemi lineari: "quadrati", "rettangolari", omogenei, non omogenei.

Funzioni ed elementi di Geometria Analitica
Funzione reale di variabile reale – Funzioni a una variabile – Funzioni empiriche e funzioni analitiche – Rappresentazione di una funzione a una variabile come curva nel piano cartesiano – Rappresentazione analitica di una retta: eq. cartesiana ed esplicita e significato dei parametri caratteristici – Parallelismo e perpendicolarità tra rette - Curve coniche: circolo, ellissi, iperbole e loro equazioni canoniche – Funzioni esponenziali, logaritmiche e trigonometriche – Linearizzazione di una funzione e applicazione all'interpretazione dei dati sperimentali.

Calcolo differenziale e integrale
Introduzione al calcolo differenziale: i problemi della velocità istantanea e del lavoro di una forza variabile - Limiti di una funzione, loro proprietà e calcolo dei limiti – Funzioni continue

e punti di discontinuità – Derivata di una funzione – Derivata di somma, differenza, prodotto e quoziente di funzioni – Derivata di funzione di funzione – Derivate di funzioni elementari – Significato geometrico e significato fisico della derivata – Derivate di ordine superiore al primo – Spazio, velocità, accelerazione, cinetiche chimiche – Derivata di un vettore dipendente da una variabile – Moto circolare uniforme: vettori velocità e accelerazione centripeta – Infinitesimi e infiniti – Differenziale di una funzione – Approssimazione di una funzione mediante le Formule di Taylor e McLaurin – Studio di funzione e rappresentazione grafica – Integrali definiti e loro proprietà –Teorema fondamentale del calcolo integrale e calcolo degli integrali definiti – Risoluzione delle equazioni differenziali a variabili separabili del primo e secondo ordine – Esempi applicativi alle cinetiche chimiche e alle leggi del moto – Funzioni a due o più variabili indipendenti e loro rappresentazione geometrica – Derivate parziali – Funzioni vettore – Cenni su gradiente, divergenza e rotore e loro significato geometrico e fisico.

Testi di riferimento
E.F. Orsega: *Dispense e prodotti multimediali*
Appunti di lezione
G. Zwirner: *Istituzioni di Matematiche*; Voll. I e II (Ed. CEDAM, Padova)
N.S. Piskunov: *Calcolo differenziale e integrale*, Vol. II (Ed. Riuniti).

Italiano tecnico

Docente: Marco Vianello

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
- Consolidare le conoscenze delle regole morfosintattiche della lingua italiana;
- Acquisire una solida competenza testuale per una spigliata produzione di testi scritti di natura tecnica.

Programma per studenti frequentanti
Contenuto del corso:
1. Lingua parlata e lingua scritta. Lingua professionale (es. di lettera formale). Problemi di interpunzione;
2. Coerenza e coesione di un testo: il caso della riscrittura. Esempi di varie tipologie testuali.
3. La gestione delle informazioni;
4. Criteri editoriali: la gestione delle informazioni, la citazione e la bibliografia;
5. Scrivere una relazione: dal progetto al testo.
6. Stesura di un *curriculum vitae*.

Testi di riferimento
Materiale distribuito durante le lezioni, appunti delle lezioni (ed eventuali rinvii ad alcuni testi, compresi tra quelli per non frequentanti).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prove svolte durante il corso.

Programma per studenti non frequentanti
Contenuto del corso:
Competenze di base
1. Solida conoscenza della grammatica della lingua italiana

Competenze testuali
1. Lingua parlata e lingua scritta;
2. Coerenza e coesione di un testo;
3. Varie tipologie testuali;
4. La gestione delle informazioni;
5. Criteri editoriali;
6. Produzione di testi tecnici (trascrizione, lettera formale, *curriculum vitae*, relazione).

Testi di riferimento
F.BRUNI - S. FORNASIERO – G. ALFIERI – S. TAMIOZZO GOLDMANN, Manuale di scrittura e comunicazione, Bologna, Zanichelli, 1997 [integrale];
F.BRUNI - S. FORNASIERO - S. TAMIOZZO GOLDMANN, Manuale di scrittura professionale, Bologna, Zanichelli, 1997;
M. DARDANO – P. TRIFONE, Grammatica italiana con nozioni di linguistica. Terza edizione, Bologna, Zanichelli, 1995 [obbligatori i capp. 2 La situazione linguistica italiana; 13 L'ordine delle parole e dei costituenti; 14 Il testo; il contenuto dei restanti capitoli è caldamente consigliato a chi dovesse consolidare specifiche lacune nella conoscenza della fondamentali regole morfosintattiche della lingua italiana]

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Una prova scritta nella quale gli studenti dovranno dimostrare di possedere sicure conoscenze grammaticali e una spigliata competenza nella produzione di testi tecnici.

Laboratorio di chimica dei materiali storici e tradizionali

Docenti: Carlo Barbante, Guido Biscontin

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
Il corso fornisce mediante esperienze, prove ed analisi di laboratorio, basate sull'analisi chimica per via umida, una conoscenza dei materiali e dei prodotti storici impiegati per la produzione di manufatti storici, architettonici ed archeologici.

The course deals with laboratory practice on classical wet analysis, in particular on material used in the field of restoration techniques.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire mediante esperienze, prove ed analisi di laboratorio una conoscenza dei materiali e prodotti storici impiegati per la produzione di manufatti storici, architettonici ed archeologici.

Contenuto del corso:

Verrà sviluppato lo studio delle caratteristiche, proprietà, impiego, comportamento, ma anche identificazione dei prodotti e materiali impiegati per la produzione di manufatti artistici, architettonici, archeologici.
Analisi chimica qualitativa, prove per via secca, via umida e uso di semplici strumenti.
I leganti naturali organici: gommalacca, gomma arabica, sandracca, coppale, ambra, ecc.. Le resine vegetali. Le colle: proteiche, caseina, tempere, amidi, grassi, cere. Gli agglutinanti.
Valutazione delle proprietà, reattività, comportamento chimico, stabilità, identificazione, analisi chimica.
I leganti inorganici: calce, gesso, gessi speciali, pozzolane, cementi Sorel, silicati di potassio, sodio, fluosilicati, argille, ecc..
La lettura stratigrafica, preparazione dei campioni, uso del microscopio, identificazione della qualità dei leganti e pigmenti con spot-tests.
I pigmenti caratteristiche e proprietà, preparazione di alcuni pigmenti e loro caratterizzazione con semplici metodologie analitiche, anche strumentali.

Testi di riferimento
Appunti di lezione.
Dato l'argomento non esistono testi specifici, verranno date durante il corso dispense relative alle varie tematiche ed esperienze proposte.
M.Matteini, La Chimica per il restauro, Ed. Nardini , Firenze 1995.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame sarà orale e verterà sulla attività del laboratorio. La valutazione finale terrà anche conto delle relazioni redatte dallo studente sulle esperienze di laboratorio.

Laboratorio di conservazione dei manufatti I

Docente: Maria Romana Rizzi

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 8

Finalità del corso:
Il corso intende fornire un primo approccio ai manufatti storico artistici (dipinti su tela e tavola, scultura lignea) per la conoscenza dei materiali costitutivi, delle tecniche esecutive, dei processi di degrado e degli interventi di conservazione e restauro.

Contenuto del corso:
L’attività di laboratorio, attraverso operazioni conservative e di restauro, intende far conoscere, anche col supporto di specifiche indagini diagnostiche, i materiali costitutivi (tela, legno, preparazione dei supporti, pigmenti, leganti, vernici), le tecniche esecutive (tempera, olio), i processi di degrado, le tecnologie e metodologie degli interventi di conservazione e di restauro, sia conservativo che estetico.

Testi di riferimento
Appunti delle lezioni e testi che verranno indicati all’inizio del corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell’esame:
La frequenza al corso è obbligatoria.

L’esame sarà individuale ed orale e verterà sugli argomenti trattati durante il corso e su un elaborato scritto, anche in gruppo, sulle attività svolte in laboratorio.

Laboratorio di conservazione di manufatti II
Docente: Giuseppe Longega

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 9

Diploma supplement:
La conoscenza della materia, i suoi naturali mutamenti, il degrado, la scelta delle tecniche d'intervento, i prodotti da impiegare, le modalità con le quali condurre le operazioni, le valutazioni ed il controllo degli esiti dell'intervento.

The knowledge of material, their natural alteration, the decay, the choice of techniques for the intervention, the products, the operations to conduct, evaluation and control of intervention results.

Contenuto del corso:
Obiettivo primario è di far apprendere le finalità del restauro e di approfondire le motivazioni che spingono alla conservazione e che condizionano le scelte e la prassi operativa.
Con il presente corso si intende superare il concetto di artisticità del manufatto (il tema della preminenza dell'istanza estetica sulla materialità dell'opera è stato ampiamente sviluppato nel corso precedente) per affrontare lo studio dei materiali, delle tecniche esecutive, dei trattamenti antichi.
I manufatti , oggetto d'intervento, provenienti da Musei e da Istituzioni, saranno affidati ad ogni studente o a piccoli gruppi di studenti.
Verranno inoltre scelti argomenti di approfondimento; la necessità della ricerca individuale sta principalmente nel fatto che permette di prendere contatto diretto con l'insieme dei temi che caratterizzano il restauro: la conoscenza della materia, i suoi naturali mutamenti, il degrado, la scelta delle tecniche d'intervento, i prodotti da impiegare, le modalità con le quali condurre le operazioni, le valutazioni ed il controllo degli esiti dell'intervento.
L'articolazione del corso sarà la seguente:
- conoscenza dello stato di fatto e delle trasformazioni: indagine e caratterizzazione visiva della superficie e della struttura; tecniche di rappresentazione normalizzate;
- le indagini di laboratorio (compartecipazione) progetto diagnostico
- il progetto d'intervento
- esecuzione di saggi per valutare: criteri, tecnologie, prodotti
- l'intervento
- il controllo dell'intervento

L'aspetto teorico verrà analizzato per il ruolo fondativo che riveste nelle scelte metodologiche, per assicurare il passaggio dai principi all'operatività, per valutare l'adeguatezza dei modi con i quali il sapere ha dato luogo al saper fare.
Lo scopo finale del corso sarà quello di far acquisire la capacità di eseguire una dettagliata e puntuale descrizione dello stato di conservazione dell'oggetto, articolare e condurre operativamente un intervento di restauro, sviluppare una coscienza critica che ne orienti e guidi le scelte.

Testi di riferimento
All'inizio del corso la bibliografia generale sarà a disposizione degli studenti, compresa quella inerente i temi di ricerca.
Saranno inoltre fornite fotocopie di articoli, dispense, atti di convegni, ecc. in modo da favorire l'attività di studio e di ricerca.

Laboratorio di fisica generale

Docente: Federico Momo

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Il corso si articola in lezioni in aula e prove di laboratorio svolte direttamente dagli studenti.
Il corso intende fornire le nozioni fondamentali di meccanica dei fluidi, propagazione delle onde e ottica fisica.
Collegate alla parte teorica del corso, le esperienze di laboratorio, serviranno ad approfondire il concetto di misura e di errore sperimentale.
Nozioni fondamentali di Meccanica ed Elettromagnetismo. Fenomeni ondulatori: propagazione, trasmissione e riflessione; interferenza e diffrazione. Ottica Fisica.

Theory: Basic concepts of fluid mechanics. Wave propagation, transmission and reflection; interference and diffraction; wave optics. Laboratory experiments: measurement of the density of a solid and of the density and viscosity of a fluid; measurement of the sound speed; focal length of a lens; experiments on light diffraction.
Basic concepts of Mechanics and Electromagnetism. Wave propagation, transmission and reflection; interference and diffraction; wave optics.

Finalità del corso:
Acquisire le nozioni fondamentali di meccanica dei fluidi, propagazione delle onde e ottica fisica.
Collegate alla parte teorica del corso, le esperienze di laboratorio, serviranno ad approfondire il concetto di misura e di errore sperimentale.

Contenuto del corso:
Meccanica dei fluidi: Volume, densità e pressione. Pressione idrostatica e spinta di Archimede. Teorema di Bernoulli. Viscosità, legge di Poiseuille, tensione superficiale, capillarità.
Fenomeni ondulatori: velocità di propagazione e lunghezza d'onda. Riflessione e rifrazione. Cenni sull'interferenza e la diffrazione.
Esperienze di laboratorio: misura della densità di un solido. Misura della densità e viscosità di un liquido Misura della velocità del suono. Misura della focale di una lente. Esperienze di interferenza e diffrazione della luce.

Testi di riferimento
Da concordare.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Il corso si articola in lezioni in aula e prove di laboratorio svolte direttamente dagli studenti. L'esame consiste nella ripetizione individuale di une delle esperienze di laboratorio, e in un colloquio sulla parte di teoria. Le relazioni sulle esperienze di laboratorio concorrono alla valutazione finale dello studente.

Legislazione dei beni culturali
Docente: Francesco Curato

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
This class intend to give general rudiments about cultural sites legislation. Particularly lectures concern laws and decrees of law about public organization chart, financings, contributions and facilities, administrative sanctions and penalties, archives libraries and cultural institutions, environmental and architectonic heritage, archaelogy , historical and artistic heritage.

Contenuto del corso:
La Costituzione e le altre fonti del diritto. I soggetti del diritto privato e del diritto pubblico. Contratto e provvedimento amministrativo. Il T.U. sui beni culturali e ambientali 29.10.1999 n. 490. I beni e la proprietà. La proprietà immateriale: cenni sul diritto d'autore. I beni culturali e il patrimonio culturale nazionale. I beni culturali di interesse religioso. L'organizzazione di tutela e le competenze di Stato e Regioni. Tutela e valorizzazione. La dichiarazione di importante interesse. Le prescrizioni di tutela indiretta. L'espropriazione. La circolazione dei beni culturali. Beni paesaggistici e ambientali. Il vincolo ambientale. La tutela penale dei beni culturali e ambientali: i reati di contraffazione, alterazione, riproduzione delle opere d'arte; l'eccesso di restauro; il danneggiamento; la violazione del vincolo ambientale; il deturpamento; il ripristino. Il restauro; la ricerca e i ritrovamenti archeologici; beni librari e archivistici; tutela dell'ambiente dall'inquinamento. Cenni sul regime fiscale dei beni culturali.

Testi di riferimento
T. Alibrandi - P. Ferri – *I beni culturali e ambientali* – Giuffrè Editore – ultima edizione (le parti richieste all'esame verranno indicate all'inizio delle lezioni)

Lingua inglese
Docente: Laurie Pearlman

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 6

Testi di riferimento
John & Liz Soars, *New Headway Pre-Intermediate*, Oxford University Press.
Dispensa reperibile presso il Punto Centro della Ca' Foscarina 2
Raymond Murphy & Lelio Pallini, Essential Grammar in Use: Italian Edition (con soluzioni / key), Cambridge University Press.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
a) Nozioni di grammatica, morfologia e sintassi
Si consiglia l'uso di un vocabolario monolingue
b) Lettura
c) Dettato

Metodologie per la ricerca archeologica

Docente: Daniela Cottica

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 4

Mutuato dalla Facoltà di Lettere e Filosofia.

Microscopia ottica ed elettronica

Docente: Stefano Polizzi

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Microscopia ottica, microscopio elettronico, SEM, TEM
Optic microscopy, scanning electon microscopy, transmission electron microscopy.

Contenuto del corso:
Generalità della microscopia ottica, tipi di microscopi, preparazione dei campioni.
Teoria della microscopia elettronica, il microscopio elettronico a scansione, il sistema associato EDX, preparazione dei campioni e tipi di lettura.
Il microscopio elettronico a trasmissione, preparazione dei campioni, possibilità di applicazione, vari tipi di letture.

Articolazione del corso e svolgimeto dell'esame:
Colloquio orale con osservazioni.

Storia dell'architettura

Docente: Giorgio Rossini

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Lineamenti di storia dell'architettura europea dal Rinascimento ad oggi.

Lineaments of european history of art architecture from Renaissance to today

Contenuto del corso:
Lineamenti di storia dell'architettura europea dal Rinascimento ad oggi.

Testi di riferimento
Appunti di lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente.

Storia dell'arte medievale
Docente: Giandomenico Romanelli

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Storia dell'arte medievale in Italia dal IV al XIV secolo

The Italian medieval history from IV to XIV century.

Contenuto del corso:
Storia dell'arte medievale in Italia dal IV al XIV secolo

Testi di riferimento
E. Bairati, A. Finocchi, *Arte in Italia. Lineamenti di storia e materiali di studio*, Loescher, 1986
P. De Vecchi, E. Cerchiari, *Arte nel tempo*, Bompiani, 1991 – 92
A. M. Romanini, *L'arte medievale in Italia*, Sansoni, 1988

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente.

Storia dell'arte moderna
Docente: Gabriella Delfini

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Storia delle arti in Italia e in Europa dal Quattrocento al primo Seicento.

The Italian and European Art history from fifteenth to seventh century

Contenuto del corso:
Storia delle arti in Italia e in Europa dal Quattrocento al primo Seicento.
Il Gotico internazionale, la scultura lignea, le arti minori: oreficeria, tessili.

Antonio Canova e la cultura Neocalassica.
La pittura a Venezia nell' Ottocento: l'Accademia

Testi di riferimento
Appunti di lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente.

Tecniche analitiche di indagine con laboratorio

Docenti: M. Antonietta Baldo, Paolo Cescon, Salvatore Daniele

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
Il corso si propone di illustrare i principi di base della chimica analitica generale e strumentale, e di applicare i metodi più comuni di analisi chimica sia di tipo volumetrico che strumentale, nonche' i metodi statistici maggiormente impiegati per stabilire la qualità del dato analitico.

The program is concerned with theoretical and practical aspects of general analytical chemistry, including volumetric analysis, and instrumental analytical techniques based on spectroscopy, chromatography and electrochemistry. Quality assurance of analytical data is also considered.

Finalità del corso:
Il corso è mirato a fornire agli studenti i fondamenti teorici e le metodologie analitico/strumentali per lo studio e la caratterizzazione dei materiali e dei manufatti con interesse specifico relativo ai beni culturali.

Contenuto del corso:
Il corso è suddiviso in una parte teorica (docente: Paolo Cescon, 5 crediti) ed in una parte applicativa di laboratorio (docenti: M. Antonietta Baldo, Salvatore Daniele, 3 crediti) che riguardano i seguenti argomenti:

parte teorica: (P. Cescon)
- Le titolazioni acido-base, di precipitazione e di complessamento.
- I sistemi Red-Ox: fondamenti e titolazioni. Diagrammi E-pH.
- L' interazione energia-materia: generalità sulle tecniche spettroscopiche.
- Fondamenti di spettroscopia di emissione e di assorbimento.
- Fondamenti di spettroscopia di assorbimento atomico.
-Generalità sui metodi separativi.

laboratorio: (M.A Baldo, S. Daniele)
- Esercitazioni di laboratorio riguardanti sia i metodi volumetrici più comuni (titolazioni acido-base, di precipitazione e di complessamento) che alcune tecniche analitiche strumentali (spettrofotometria UV-vis, Assorbimento Atomico, .

Testi di riferimento
H.H. BAUER, G.D. CHRISTIAN, J.E. O'REILLY, *Analisi Strumentale*, Piccin, Padova.
Dispense di laboratorio.
D. A. SKOOG, D. M. WEST, F.J. HOLLER, *Fondamenti di Chimica Analitica*, EdiSES, Padova.
D.A. SKOOG, J.J. LEARY, Chimica Analitica Strumentale, EdiSES , 1995.
R. COZZI, P. PREARO, T. RUARO, Analisi Chimica Strumentale, 2ª Edizione, Zanichelli, 1997.
M. A. BALDO, S. DANIELE, *Dispense di Laboratorio.*

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova scritta riguardante la parte teorica, e, per quanto riguarda la parte di laboratorio, in un test finale e nella valutazione dei risultati relativi alle esercitazioni sperimentali svolte. Le valutazioni delle singole prove faranno parte del voto unico del corso di Tecnologie Analitiche di Indagine e Laboratorio.

Tecniche chimico-fisiche di indagine con laboratorio

Docente: Alvise Benedetti

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement
Il corso tratta i principi base della termodinamica e della chimica fisica dello stato solido.
The course deals with the fundamentals of thermodynamics and physical-chemistry of solid

Finalità del corso:
Il corso intende fornire agli studenti i fondamenti di termodinamica chimica e di di chimica fisica dello stato solido.

Contenuto del corso:
Sistemi termodinamici e variabili di stato. Temperatura. Primo, secondo e terzo principio della termodinamica. Termochimica. Equilibri di fase e diagrammi di stato, termodinamica dei processi di mescolamento, proprietà colligative, Miscele di liquidi, soluzioni. Sistemi ad una due, tre componenti. Equilibrio.
Elementi di cristallografia morfologica. Elementi di cristallografia strutturale. Solidi cristallini e amorfi. Cenni sullo stato vetroso.
Applicazioni della diffrazione alla strutturistica chimica e alla scienza dei materiali. Applicazioni esercitazionali sulla diffrazione dei raggi X. Principi e applicazioni esercitazionali della microscopia elettronica in trasmissione e in scansione.

Testi di riferimento
P.W. ATKINS, Chimica Fisica, Bologna. 3° Edizione It. Zanichelli, 1997
Appunti di lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame è costituito da una prova orale che potrà essere divisa in due colloqui corrispondenti a ciascun modulo. Il voto finale è unico.

Tecniche di indagine non invasive
Docente: Maurizio Seracini

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Tecniche di indagine per la diagnostica analitica e di immagine.
Investigation techniques for analytical and images diagnostics.

Finalità del corso:
Il Corso propone di introdurre i partecipanti alla Diagnostica nel campo dei Beni Culturali, offrendo loro le basi di Fisica e Chimica per comprendere da un lato le tecnologie oggi in uso ed il loro corretto utilizzo, dall'altro per formulare un piano diagnostico-conoscitivo finalizzato ad una conoscenza obiettiva dei materiali, della tecnica, della datazione e dello stato di conservazione di un'opera d'arte.

Contenuto del corso:
Principi di fisica delle radiazioni
Diagnostica per immagini

- Tecniche fotografiche nell'infrarosso e nell'ultravioletto
- Laser Scanner
- Scanner a luce strutturata
- Riflettografica ad infrarossi
- Termografia
- Radiografia
- Introspezioni con onde Radar

Diagnostica analitica
- Spettroscopia Raman portatile
- Fluorescenza x portatile

Testi di riferimento
D. BOMFORD, J. DUNKERTON, D. GORDON, A. ROY, *Art in making. Italian painting before 1400*, London 1989.
M. FERRETTI, *Scientific investigation of works of art*, 1993.
R.J.GETTINS, G.L.STOUT, *Painting materials. A short Encyclopedia*, New York 1966.
A.GHILARDONI, R. ASCANI ORSINI, S. TACCANI, *I raggi X nell'arte*, Mandello Lario 1977.
M.MATTEINI, A. MOLES, *Scienza e restauro. Metodi di indagine*, Nardini Editore, Firenze 2002.
AA.VV., *Artists' pigments. A handbook of their histories and characteristics* (vol.2 ed ROY, vol. 3 ed FIZHUGH).

Tecniche stratigrafiche di indagine sui manufatti

Docente: Cinzia Mancuso

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Alla fine del corso lo studente deve aver compreso quando e come effettuare un'indagine stratigrafica sui manufatti, quali siano i tipi di analisi che si possono eseguire e come deve avvenire la lettura dei campioni, collegare le osservazioni ricavate da questo tipo d'indagine con quelle dirette che si possono compiere sul manufatto.
The course approaches the study of the artefacts by stratigraphic analysis to contribute to the knowledge of their execution techniques and conservation status. During the lessons the students will learn:
How to take and prepare samples
How to read a sample and how to connect the information drawn from this kind of analysis with the direct observation of the artefact
An overview of the most important scientific methods to study the stratigraphy will be done.

Contenuto del corso:
Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti per affrontare l'analisi di manufatti attraverso indagini stratigrafiche per concorrere sia alla determinazione delle loro tecniche esecutive, sia alla diagnosi del loro stato di conservazione.
Le lezioni affronteranno le modalità di prelievo e preparazione dei campioni, stimolando l'osservazione critica al fine di scegliere i punti di prelievo più opportuni; si procederà poi alla lettura dei campioni osservati al microscopio ottico, evidenziando le connessioni tra tecnica d'esecuzione, modifiche e alterazioni subite dal manufatto.
Si spiegheranno le principali tecniche per l'indagine del manufatto dal punto di vista stratigrafico impiegate per la diagnostica e il restauro e la loro funzione specifica.

Testi di riferimento
La bibliografia specifica di riferimento verrà fornita durante le lezioni.

Tecniche strumentali per l'analisi del colore e delle immagini

Docente: Paolo Ugo

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Colour and image analyses are approached from a scientific viewpoint, starting from the physico-chemical principles behind the properties of colours and the formation and storage of images. Instrumental methods for the quantitative evaluation of such properties are presented. Theoretical and practical elements of scientific photography are also introduced.

Finalità del corso:
Questo corso vuole porre le basi per un approccio scientifico all'analisi del colore dell'immagine.
Verranno esaminati i principi chimico-fisici che determinano le proprietà del colore e

dell'immagine per arrivare alla comprensione delle tecniche strumentali utilizzabili per definire in maniera quantitativa tali proprietà. Accanto a tecniche di analisi chimica strumentale verranno introdotti concetti teorici e pratici di fotografia scientifica.

Contenuto del corso:
1. Introduzione: cosa intendiamo per colore, natura della luce; come la materia interagisce con la luce: trasmissione, assorbimento, diffusione, interferenza, fluorescenza.
2. Chimica dei colori: storia dei coloranti; pigmenti inorganici; coloranti organici; il colore nei metalli e nei semiconduttori; effetto sul colore di leganti, pellicole, vernici; elementi di fotochimica: degradazione e cambiamenti del colore
3. Colorimetria ed analisi spettrale:modi e limiti della percezione umana del colore; la misura del colore: equivalenza visiva e scala dei colori; metodi strumentali: spettrofotometri e colorimetri; altra strumentazione (spettroradiometri, fotometri, imaging systems)
4. Fotografia scientifica: sorgenti d'illuminazione /irraggiamento; fotocamere ed obiettivi; sistemi per la registrazione e l'analisi delle immagini e del colore; macro- e microfotografia; fotografia infrarosso ed ultravioletto; radiografie; visualizzazione fotografica
5. Cenni sull'uso del colore nell'arte: il colore nell'arte europea dall'antichità al gotico; il colore dal Rinascimento al neoimpressionismo; Arte del 20° secolo.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Accanto alla trattazione teorica degli argomenti, ove possibile, verranno svolte brevi esercitazioni pratiche. L'esame sarà svolto mediante un colloquio orale.

Teoria e tecnica del restauro architettonico

Docente: Renata Codello

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
In XIX century, in Europe, grew up a very hot debate between two opposite theories of architectural conservation and restoration.
The first one was built on historical concepts, the second one on projectual actions.
Quatremère de Quincy, Eugène Viollet le Duc, John Ruskin, William Morris are some of european authors of this discipline.
In Italy other famous authors of modern idea of architectural preservation and restoration are Camillo Boito, Gustavo Giovannoni, Cesare Brandi.
Often they had different point of view, but they had the same about the preservation of the past as the new style for architecture.
They described the theories that animate the debate between restoration and conservation and tried to find up a solution in a real way about architectural deterioration and other problems.
They tried to ask the question about the architectural restoration.
At first we need to identify the deterioration of the material, then to create new solutions and actions to stop this one, or for preservation.
Technology and scientific instruments help us, but sometimes they are easy, sometimes very complicated.
Now, the purpose remain to keep monuments and buildings.

Contenuto del corso:

Gli autori e le teorie, che già nel XIX secolo delineano l'ambito disciplinare del restauro, pongono con chiarezza la distinzione tra conservazione e restauro. I due termini sono i poli opposti di una controversia ricca di interrogativi che anima il dibattito sulla tutela: da un lato il sapere storico, dall'altro l'azione di progetto e intervento.
Per i *conservatori* non si può agire sul patrimonio del passato modificando o ri-progettando l'assetto esistente; per i *restauratori* invece è possibile manipolare il manufatto architettonico agendo su di esso con gli strumenti del progetto.
Gli scritti di Ruskin, di Viollet-le-Duc, Boito e Giovannoni mostrano da un lato, la ricchezza e la complessità delle relazioni e dei contributi alle tematiche del restauro e della conservazione, dall'altro gli esiti e le influenze che le posizioni hanno determinato in campo teorico e operativo.

La questione di fondo è, quindi, che cos'è il *restauro architettonico*? Quali sono i suoi connotati disciplinari, i suoi fini, i mezzi operativi di cui si avvale?
Per rispondere a queste domande è necessario chiarire che all'origine di ogni filosofia del restauro c'è il riconoscimento di uno stato di *degradazione* dell'oggetto, verso il quale l'*intervento* si pone come provvedimento di arresto, di interruzione dei processi che determinano *perdita di qualità*. Per questo aspetto, dunque, i compiti del restauro sembrano chiari e circoscritti: accertato uno stato di degradazione, occorre opporvisi con idonee azioni tecniche. Vale a dire che l'accertamento del male e l'esecuzione degli opportuni rimedi costituiscono rispettivamente l'inizio e la fine dei compiti di ogni restauratore.
Tuttavia, i metodi, le tecniche e gli strumenti che si possono adottare per raggiungere questi obiettivi sono talvolta semplici, ma possono essere anche molto complessi.
Le lezioni del corso di *Restauro* tratteranno questi argomenti.

Verranno messe a disposizioni degli studenti testi, bibliografie ragionate e dispense oltre a tutte le indicazioni utili per approfondire gli argomenti trattati.
Sono previste visite ai cantieri e scambi di esperienze con il laboratorio di Conservazione dei Manufatti.

Testi di riferimento

Quatremère de Quincy, voce *Restaurare*, in O. Mazzei, *L'ideologia del Restauro Architettonico da Quatremère a Brandi*, Clup, Milano, 1984.
Eugène Viollet le Duc, voce *Restauro*, in *L'architettura ragionata*, Jaca Book, Milano, 1984.
Camillo Boito, *I Restauratori*, Barbera, Firenze, 1884.
John Ruskin, *Le sette lampade dell'architettura*, Jaca Book, Milano, 1984.
Cesare Brandi, *Teoria del Restauro*, Einaudi, Torino, 3a ed. 1977.
B. Paolo Torsello, *Restauro architettonico: padri, teorie, immagini*, Franco Angeli, Milano, 1984.
B. Paolo Torsello, *La materia del restauro*, Marsilio, Venezia, 1988.
R. Codello et altri, La questione "restauro", in Nuova Secondaria, n.4, anno VII, dicembre, 1989.
R. Masiero, R, Codello, (a cura di), Materia signata –haecceitas. Tra restauro e conservazione,

Franco Angeli, Milano, 1990.
R. Codello, Dispense del Corso di Teoria e Tecnica del restauro architettonico, a.a. 2002-2003.
I-XIX, Atti dei convegni di Bressanone, Scienza e Beni Culturali, 1984-2003, Libreria Progetto Editore, Padova - Arcadia editore, Venezia.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente.

Archeologia medievale
Docente: Sauro Gelichi

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Finalità del corso:
Lo scopo del corso è di fornire le conoscenze di base per la lettura stratigrafica dei manufatti medievali.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La prova d'esame si svolge in forma orale.

Chimica dei pigmenti e dei coloranti
Docente: Ottorino De Lucchi

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 6

Finalità del corso:
Fornire allo studente le conoscenze sulla produzione, proprietà e comportamento dei pigmenti storici e tradizionali usati nei manufatti artistici.

Contenuto del corso:
La produzione dei pigmenti nella storia, l'evoluzione, le scelte tecnologiche, i pigmenti moderni inorganici ed organici.
Interazione tra pigmenti e leganti, aspetti ottici del problema.
Caratterizzazione e metodologie di indagine per lo studio dei pigmenti.
Produzione, natura e proprietà dei coloranti naturali e di sintesi.
Il corso verrà integrato da seminari e conferenze su temi applicativi.

Testi di riferimento
Appunti di lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La prova d'esame consiste in un elaborato scritto integrato da una prova orale

Laboratorio di conservazione dei manufatti III
Docente: Teresa Perusini

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 10

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Metodologie di indagine con laboratorio
Docente:

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Finalità del corso:
Fornire le conoscenze per la diagnostica e la caratterizzazione di manufatti storico-artistici, archeologici e architettonici.

Contenuto del corso:
Verranno approfondite le tecniche di indagine relative al settore più propriamente inorganico dei manufatti, in particolare lapidei, affreschi, ceramici, vetri, leghe, mosaici, ecc.
Verranno affrontate le più importanti tecniche analitiche in uso nel settore come la spettroscopia (ICP-MS, LA- ICP-MS), Raman, FTIR. La fluorescenza ai raggi X, l'analisi termica. Tecniche di indagine di superficie come AES, XPS, SIMS, ecc. Tecnica Mossbauer ed altre tecniche specifiche.

Testi di riferimento
Modern analytical Methods in Art and Archaeology.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso si svolge sia con lezioni frontali che con esercitazioni di laboratorio.
La prova d'esame consiste in un elaborato scritto integrato da una prova orale.

Metodologie di indagine con laboratorio 2
Docente:

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 8

Finalità del corso:
Fornire le conoscenze per la diagnostica e la caratterizzazione di manufatti storico-artistici, archeologici e architettonici.

Contenuto del corso:
Verranno approfondite le tecniche di indagine relative al settore più propriamente organico dei manufatti, come pitture, tavole lignee, materiali cartacei, pergamene, ecc.
Studio ed analisi di leganti, medium, collanti, inchiostri, ecc.
Analisi ed indagini su sostanze polimeriche di varia natura.
Verranno affrontate le più importanti tecniche analitiche in uso nel settore come la spettroscopia (ICP-MS),GAS massa, Raman, NMR, FTIR, la gascromatografia e tutte le tecniche specifiche più in uso.
Metodi di datazione.

Testi di riferimento

Modern analytical Methods in Art and Archaeology.

Articolazione del corso:
Il corso si svolge sia con lezioni frontali che con esercitazioni di laboratorio.
La prova d'esame consiste in un elaborato scritto integrato da una prova orale.

Microbiologia per il restauro
Docente: Ornella Salvadori

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Finalità del corso:
Lo scopo del corso è quello di fornire allo studente le conoscenze specifiche relative all'azione biologica sui manufatti e la possibilità di un loro recupero.

Contenuto del corso:
Tipo di azione deteriogena sui manufatti storico-artistici in presenza ed in assenza di luce, le attività biodeteriogene di alghe, muschi e licheni e di altri biodeteriogeni.
Messa a punto di metodologie e prodotti per l'azione contro i biodeteriogeni.

Testi di riferimento
Caneva, Nugari, Salvadori Biology in the Conservation of Works of art, ICCROM Ed., Roma , 1991

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La prova d'esame si svolge in forma orale.

Storia delle tecniche artistiche
Docente: Teresa Perusini

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Il programma sarà fornito dal docente all'inizio del corso.

Tecniche di indagine non invasive
Docente: Maurizio Seracini

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Tecniche di indagine per la diagnostica analitica e di immagine.

Investigation techniques for analytical and images diagnostics.

Finalità del corso:
Il corso propone di introdurre i partecipanti alla diagnostica nel campo dei Beni Culturali, offrendo loro le basi di fisica e chimica per comprendere le tecnologie oggi in uso ed il loro corretto utilizzo e per formulare un piano diagnostico-conoscitivo finalizzato ad una conoscenza obiettiva dei materiali, della tecnica, della datazione e dello stato di conservazione di un'opera d'arte.

Contenuto del corso:
1. Principi di fisica delle radiazioni
2. Diagnostica per immagini

- Tecniche fotografiche nell'infrarosso e nell'ultravioletto
- Laser Scanner
- Scanner a luce strutturata
- Riflettografia ad infrarossi
- Termografia
- Radiografia e tecniche con Raggi X
- Gammagrafia
- Autoradiografia a neutroni
- Introspezioni con onde Radar

Diagnostica analitica

- Spettroscopia Raman portatile
- Fluorescenza x portatile
- Tecniche specifiche per le datazioni

Testi di riferimento
D. BOMFORD, J. DUNKERTON, D. GORDON, A. ROY, *Art in making. Italian painting before 1400*, London 1989.
M. FERRETTI, *Scientific investigation of works of art*, 1993.
R.J.GETTINS, G.L.STOUT, *Painting materials. A short Encyclopedia*, New York 1966.
A.GHILARDONI, R. ASCANI ORSINI, S. TACCANI, *I raggi X nell'arte*, Mandello Lario 1977.
M.MATTEINI, A. MOLES, *Scienza e restauro. Metodi di indagine*, Nardini Editore, Firenze 2002.
AA.VV., *Artists' pigments. A handbook of their histories and characteristics* (vol.2 ed ROY, vol. 3 ed FIZHUGH).

Tecniche e prodotti per l'intervento di restauro

Docente: Guido Biscontin

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 6

Contenuto del corso:
Il progetto diagnostico, le scelte per l'intervento di restauro, le normative tecniche.. I manufatti storico-artistici e le superfici dell'architettura.
La pulitura e gli indirizzi metodologici. Tecnologie e prodotti per il restauro e valutazione critica delle loro prestazioni. Il consolidamento dei manufatti, motivazioni ed indicatori. Tecniche di consolidamento (vuoto, capillarità, impacco tasche, iniezioni,…). I prodotti per il consolidamento ed interazioni con il supporto. Valutazione delle caratteristiche chimiche e fisiche del sistema consolidato. Stabilità del sistema consolidati. La protezione delle superficie dell'architettura. Prodotti protettivi e loro caratteristiche. Valutazione del comportamento dei sistemi protetti.
La manutenzione: significato e proposte metodologiche. Altre operazioni di restauro e conservazione dei manufatti.

Testi di riferimento
Appunti di lezione e materiale fornito durante il corso dal docente.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Colloquio sugli argomenti trattati.

Biopolimeri
Docente: Marcantonio Bragadin

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso illustra le caratteristiche principali dei biopolimeri naturali come le proteine, i polisaccaridi, i polinucleotidi, le gomme etc. e la loro caratterizzazione strutturale e funzionale.

The course illustrates the most important characteristics of natural biopolymers such as proteins, polysaccarides, polynucleotides and the procedures for their structural and functional characterization.

Finalità del corso:
Il corso illustra le principali caratteristiche dei principali Polimeri Biologici

Contenuto del corso:
Descrizione della struttura e delle proprietà dei principali biopolimeri naturali:
Proteine, Polinucleotidi e Polisaccaridi
Proteine: composizione di aminoacidi, struttura primaria, secondaria, terziaria e tecnologie adoperate per la loro determinazione.
Sintesi proteica
Principali biopolimeri proteici: Lana, Seta e Collageno

Polinucleotidi
- Struttura di Acidi Nucleici, meccanismo di duplicazione e sintesi proteica dal DNA
- Mutazione del DNA e sintesi di Biopolimeri (lana, seta..) da DNA modificato.

Polisaccaridi
- La sintesi dei Polisaccaridi mediante Fotosintesi
- La Cellulosa, l'Amido e derivati, Chitina e Acido Alginico

Altri Biopolimeri naturali:
- La gomma, il legno, la Lignina, l'Humus, il Carbone, gli Acidi Umici, la Gomma Lacca e l'Ambra.

Testi di riferimento
Polymers Autore: P.Stevens

Calcolo numerico e programmazione
Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
E’ un approfondimento di “Elementi di informatica”, relativamente ai più importanti strumenti previsti per la futura attività tecnica e scientifica, forniti in quel corso. Viene dato un ampio panorama delle tecniche di adattamento (fit) e dei metodi di indagine sulle sequenze di dati.

An advancement is given with respect to “Elementi di informatica”, with the most important tools in this field for the expected technical and scientific work. A large view is given of the fitting techniques and of the time series of experimental data.

Finalità del corso:
Approfondimento delle conoscenze matematiche nella direzione della programmazione tecnico-scientifica, con le applicazioni numeriche più richieste, a partire dai presupposti informatici.

Contenuto del corso:
Ottimizzazione tramite minimi quadrati: impostazione generale, interpolazione polinomiale.
Caso di incertezze diverse nei dati da interpolare.
Motivi e tecnica dell’uso dei polinomi ortogonali. Valutazione dell’errore dei coefficienti ottenuti. Ricerca del grado ottimo per il polinomio interpolante. Uso dei minimi quadrati per casi non polinomiali.
Natura, calcolo ed uso della matrice inversa.
Serie temporali, cenni sullo sviluppo di Fourier. Frequenza di Nyquist.
Filtri lineari simmetrici: dalla media mobile semplice al caso generale. Valutazione della risposta di un filtro.
Esercitazioni applicative.

Testi di riferimento
T.M.R. Ellis, Programmazione strutturata con il Fortran77, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Alla fine di lezioni ed esercitazioni, sono argomento di esame le basi matematiche e le tecniche applicative dei vari temi affrontati. E' facoltativa la presentazione di una codifica informatica ispirata a problemi scientifici.

Chimica analitica e Laboratorio

Docente: Salvatore Daniele, Carlo Barbante, Andrea Gambaro

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 12

Diploma supplement:
Il corso si propone di illustrare i principi di base della chimica analitica generale e strumentale, e i metodi piu’ comuni di analisi chimica sia di tipo volumetrico che strumentale, nonche' i metodi statistici maggiormente impiegati per stabilire la qualita' del dato analitico e la certificazione dei materiali.

The program is concerning with theoretical and practical aspects of general analytical chemistry, including volumetric analysis, and instrumental analytical techniques based on

spectroscopy, chromatography and electrochemistry. Quality assurance of analytical data and certified reference materials are also considered.

Finalità del corso:
Il corso si propone di illustrare i principi di base della chimica analitica generale e strumentale, e i metodi più comuni di analisi chimica sia di tipo volumetrico che strumentale, nonché i metodi statistici maggiormente impiegati per stabilire la qualita' del dato analitico e la certificazione dei materiali.

Contenuto del corso:
I° modulo (Daniele, 5 crediti)
Equilibri Chimici in soluzione: equilibri acido base, di precipitazione, di complessamento e di ossido riduzione. Titolazioni con individuazione del punto di fine sia con indicatori cromici che con metodi strumentali. Principi di potenziometria e pH-metria.
Metodi elettrochimici: Celle elettrochimiche. Potenziali di cella e di elettrodo. Elettrodi di riferimento, elettrodi indicatori metallici ed elettrodi a membrana. Elettrodi ionoselettivi.
Metodi elettrochimici dinamici: Conducibilita' e mobilita' degli ioni. Strumentazione.
Elettrodeposizione, Elettrogravimetria e Coulombometria.
Cromatografia Tempi e volume di ritenzione, fattore di capacita', efficienza, risoluzione. Gascromatografia: Gas-liquido e Gas-solido. Strumentazione. Colonne e fasi stazionarie. Cromatografia liquida ad alta prestazione, HPLC. Cromatografia in fase normale e inversa, Cromatografia solido-liquido, di ripartizione, di esclusione dimensionale e ionica. Strumentazione HPLC.
II° Modulo (Barbante, 3 crediti)
Metodi spettroscopici: Spettri atomici e spettri molecolari. Spettroscopia di assorbimento atomico: Strumentazione. Sorgenti; Atomizzatori a fiamma; Fornetto di grafite; Emissione atomica; Sorgenti ad energia elevata. ICP.
Spettroscopia di assorbimento molecolare ultravioletto- visibile. Cromofori e struttura molecolare. Identificazione e caratterizzazione di un composto. Analisi quantitativa.
Spettrometria di massa: Sorgenti di ioni a: impatto elettronico, ionizzazione chimica e di campo. Analizzatori di massa a tempo di volo, settore magnetico, quadrupolo.
Rappresentazione dei dati, risoluzione.
Procedure e Metodi Certificazione dei materiali: Protocollo; Carte di controllo; Controllo qualita' dei materiali.
Laboratorio (Gambaro, 4 crediti)
Prove di dissoluzione e precipitazione di cationi; cloruri, carbonati, idrossidi, solfati, solfuri e residuo insolubile.
Determinazione gravimetrica del Ni^{2+} negli acciai al nichel
Determinazione volumetrica dei cloruri: metodo di Mohr
Titolazione di acido forte con base forte e acido debole con base forte: a) con indicatore, b) potenziometrica e c) conduttometrica.
Determinazione volumetrica di Ca^{2+} con EDTA
Titolazione potenziometrica di Fe^{2+} con $KMnO_4$
Determinazione di Cu e Pb mediante spettroscopia di assorbimento atomico
Determinazione di Fe, Cr e Mn mediante spettrofotometria UV-visibile
Determinazione gascromatografica degli idrocarburi
Esperienze di HPLC

Chimica dei materiali inorganici con esercitazioni
Docenti: Maurizio Lenarda, Loretta Storaro

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 9

Diploma supplement:
Il corso illustra ad un livello elementare struttura, proprietà e metodi di preparazione dei materiali inorganici basati sul silicio (semiconduttori, vetri, ceramici tradizionali, silici porose, siliconi)

The course illustrates at an elementary level the structure, properties and preparation methods of inorganic materials based on silicon (semiconductors, glasses, clay based ceramics, porous silica, zeolites, silicones).

Finalità del corso:
Il corso si prefigge di illustrare la correlazione tra la struttura e le proprietà chimiche dei composti chimici inorganici e le caratteristiche dei materiali funzionali da questi derivati. In considerazione della vastità dell'argomento verranno studiati solo alcuni tipi di materiali strutturali e funzionali derivati da un circoscritto numero di composti inorganici di elementi del Gruppo Principale.

Contenuto del corso:
1 Modulo (7 crediti) (Maurizio Lenarda) Corso monografico sui materiali a base di elementi del gruppo 14 in particolare il silicio e suoi derivati. (durante il corso, quando necessario, verranno introdotte alcune nozioni generali necessarie alla comprensione dell'argomento e non insegnate in corsi precedenti).
Il silicio elementare**.** Preparazione, struttura, proprietà chimico fisiche. Introduzione alle strutture semplici dei solidi. Il legame metallico. La struttura elettronica dei solidi. Il modello a elettroni liberi e la teoria delle bande. Conduttori, isolanti e semiconduttori. I semiconduttori tipo p ed n. La giunzione p-n. L'effetto fotovoltaico.
Il carburo di silicio. Preparazione, struttura, proprietà.
Il biossido di silicio (silice) e materiali collegati. Quarzo. Preparazione idrotermica del quarzo cristallino, (effetto piezoelettrico), silice vetrosa, silici pirogeniche, silica sols, silica gel (il metodo sol-gel ed elementi della fisica e chimico fisica dei colloidi), silici precipitate. I materiali porosi (alcune tecniche di preparazione.
Il sistema silice-ossidi di metalli alcalini.
I materiali vetrosi silicatici. Introduzione allo stato vetroso e ai vetri silicatici.
I minerali silicatici. I fillosilicati e le argille.
Proprietà dei minerali argillosi. Il sistema colloidale acqua-argilla. Reologia delle sospensioni argillose. I materiali ceramici tradizionali. Ceramici a pasta porosa e a pasta vetrificata. Ceramici tradizionali non derivati da minerali argillosi.
I ceramici tecnici: Allumina, Magnesia (cenni).
I silicati tridimensionali e le zeoliti.
Struttura, sintesi e proprietà dei materiali zeolitici. La sintesi idrotermale in presenza di direzionanti di struttura. Usi delle zeoliti.
I siliconi. Preparazione, proprietà chimiche e usi (nozioni)

Testi di riferimento
Agli studenti verranno date le dispense complete del corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede lezioni in aula e nella parte finale (se possibile) alcune conferenze di esperti esterni su particolari argomenti. Le verifiche avverranno oralmente o per iscritto o in ambedue i modi, secondo quanto deciso collegialmente nel corso delle lezioni. L'esame potrà essere fatto anche in modo frazionato.

Diploma supplement:
Caratterizzazione chimico-fisica di alcuni materiali inorganici attraverso misure di densità, porosità, fisisorbimento di gas (superfici specifiche e distribuzione dei pori), MIP (Porosimetria per intrusione di mercurio) e spettroscopia FT-IR (DRIFT e microscopio).

Physico-chemical characterization of some inorganic materials by the determination of the density and porosity, physisorption of gases (surface area and pore distribution), MIP(Mercury Intrusion Porosimetry) and FT-IR spectroscopy (DRIFT and Microscope).

Finalità del corso:
Il secondo modulo del corso di Scienza e tecnologia dei materiali con laboratorio, dopo una necessaria introduzione teorica sui principi fondamentali che regolano lo studio e la caratterizzazione di materiali inorganici, intende dare allo studente la capacità di utilizzare in prima persona alcuni strumenti di indagine chimico-strutturale.

Contenuto del corso:
II modulo, (2 crediti) (Loretta Storaro)
Caratterizzazione chimico-fisica dei materiali:
-Densità, porosità
-Misura degli spazi vuoti nei materiali porosi
a) determinazione di superfici specifiche e distribuzione dei pori per adsorbimento fisico di gas
b) determinazione della porosità con porosimetria a intrusione di mercurio
-Determinazioni spettroscopiche FT-IR, con utilizzo di DRIFT e microscopio, applicate allo studio dei materiali inorganici ed organici.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame verterà, per quanto concerne il II modulo, sugli argomenti trattati durante il corso teorico-pratico di laboratorio. Sarà inoltre richiesta una relazione su ogni esperienza svolta.

Chimica del restauro

Docenti: Guido Biscontin, Elisabetta Zendri

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
I materiali tradizionali dell'arte e dell'architettura, loro degrado e tecniche d'intervento per la conservazione ed il restauro.

The traditional building and art materials and the processes of their deterioration. The materials and the operations for the conservation and restoration.

Finalità del corso:
Il corso è finalizzato alla conoscenza chimica e fisica dei materiali dell'edilizia storica ed alle tecnologie d'intervento per la loro conservazione ed il restauro. I contenuti del corso forniscono una base fondamentale per il corretto approccio scientifico alle metodologie di valutazione del comportamento dei materiali esposti all'ambiente ed alle metodologie più idonee per l'intervento di conservazione.

Contenuto del corso:
Parte I (G:Biscontin, 4 crediti): I materiali lapidei naturali e loro impiego. I leganti inorganici : La calce. La calce idraulica naturale. Il gesso. (Materie prime, produzione, caratteristiche chimiche e fisiche, impieghi).
Gli intonaci (Preparazione, caratteristiche chimico-fisiche, applicazioni).Gli affreschi (tecniche di preparazione, pigmenti). I materiali ceramici. Materie prime (tecnologie di preparazione), Terracotte, Ceramiche, Faenze. Pittura su tavola. Tecniche di preparazione del supporto, pigmenti, leganti. Pittura su tela. Tecniche di preparazione del supporto, pigmenti, leganti
Interazioni materiale-ambiente. Interazioni chimiche, fisiche. Il degrado dei materiali. Diagnosi del degrado.
Parte II (E.Zendri, 4 crediti). I prodotti per il restauro. I Protettivi e i consolidanti: caratteristiche chimiche e comportamento dei polimeri acrilici, siliconici, poliuretanici. Caratteristiche chimiche e comportamento dei prodotti consolidanti inorganici.
Le operazioni più significative per l'intervento conservativo sul manufatto, scelte delle metodologie, dei prodotti e dei materiali. Le operazioni di primo intervento, pulitura, lavaggio, stabilizzazione, estrazione, incollaggio, sigillatura, riadesione, consolidamento, fissaggio, integrazione, sostituzione.
La protezione, la prevenzione e la manutenzione.

Testi di riferimento
Appunti di lezione. Dato l'elevato numero di testi da consultare, durante il corso verranno fornite dispense riguardanti i singoli argomenti trattati e indicazioni circa la bibliografia da consultare e disponibile in biblioteca.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente e verterà sugli argomenti trattati durante il corso.

Chimica e tecnologia dei materiali metallici

Docente: Giuseppe Quartarone

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:

Il corso fornisce le nozioni di base riguardo le caratteristiche strutturali, la produzione, le proprietà, le tecniche di lavorazione, le applicazioni, il degrado e la protezione dei materiali metallici più comuni.

The course gives the basic notions on the structure, the production, properties, processing techniques, uses, degradation and protection of the most common metallic materials.

Contenuto del corso:
1° modulo: Materie prime e operazioni preliminari. Trattamenti preliminari dei minerali. Operazioni metallurgiche per via termica. Idrometallurgia. Trattamenti di sali fusi. Raffinazione. Colata del metallo e solidificazione. Legame metallico. Reticolo spaziale e celle elementari (cenni). Sistemi cristallini e reticoli di Bravais (cenni). Principali strutture cristalline metalliche. Polimorfismo. Solidificazione dei metalli. Solidificazione dei monocristalli. Difetti cristallini. Soluzioni solide metalliche. Composti intermetallici e interstiziali. Velocità dei processi nei solidi. Diffusione atomica nei solidi. Applicazioni industriali dei processi di diffusione. Effetto della temperatura sulla diffusione dei solidi Deformazione plastica dei metalli monocristallini. e policristallini. Meccanismi di rafforzamento dei metalli. Ricupero, ricristallizzazione e ingrossamento dei grani nei metalli deformati. Lavorazioni industriali dei metalli. Sforzi e deformazioni nei metalli. Prova di trazione e diagramma sforzo-deformazione. Durezza e prove di durezza. Rottura dei metalli. Tenacità e prova di resilienza. Tenacità a frattura. Fatica dei metalli. Creep e creep-rottura. Esami metallografici.
2° modulo: Produzione della ghisa e dell'acciaio. Diagramma di stato ferro-carburo di ferro. Raffreddamento lento degli acciai al carbonio. Trattamenti termici degli acciai al carbonio. Classificazione degli acciai al carbonio e tipiche proprietà meccaniche. Acciai basso legati. Rafforzamento per precipitazione di leghe. Proprietà dell'alluminio e sua produzione. Leghe di alluminio. Proprietà del rame e sua produzione. Leghe di rame. Acciai inossidabili ferritici, martensitici, austenitici. Proprietà generali delle ghise. Ghise bianche, grigie, sferoidali, malleabili. Legne di magnesio, titanio e nichel. Corrosione elettrochimica dei metalli. Celle galvaniche. Velocità di corrosione. Reazioni di corrosione e polarizzazione. Passivazione. Forme di corrosione. Protezione dalla corrosione.

Testi di riferimento
William F. Smith, *Scienza e Tecnologia dei materiali*, McGraw-Hill, 1995.
Walter Nicodemi, *Metallurgia principi generali*, Zanichelli, 2000.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste di una prova orale sul contenuto del corso.

Chimica fisica dei materiali 1

Docenti: Alvise Benedetti, Santi Giorgianni

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 9

Finalità del corso:

Il corso intende fornire agli studenti i fondamenti della termodinamica, della cinetica chimica e delle spettroscopie ultravioletta, visibile, infrarossa, risonanza magnetica nucleare, funzionali al Corso di laurea, con particolare riferimento al suo contesto culturale.

Contenuto del corso:
Termodinamica (4 crediti)
Le proprietà dei gas. Il primo principio: lavoro, calore, energia, capacità termiche, entalpia. Termochimica. Secondo e terzo principio: entropia e temperatura assoluta, equilibrio termodinamico. Potenziali termodinamici. Energie libere di Helmholtz e di Gibbs. Sostanze pure: potenziale chimico, fugacità, transizioni ed equilibri di fase. Miscele: grandezze molari parziali, soluzioni ideali e reali, attività. Miscele reattive: equilibrio chimico e costanti di equilibrio.
Spettroscopia e cinetica (5 crediti)
Cinetica Chimica. Equazioni cinetiche. Ordine di reazione. Dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura. Equazione di Arrhenius. Reazioni elementari. Fotochimica.
Spettroscopia Molecolare.
Radiazioni elettromagnetiche. Assorbimento ed emissione. Spettroscopia visibile ed ultravioletta. Tipi di transizioni elettroniche ed intensità. Principio di Franck-Condon. Gruppi cromofori e transizioni elettroniche. Eccitazioni elettroniche e tempi di decadimento. Cenni su fluorescenza e fosforescenza. Spettroscopia infrarossa. Transizioni vibrazionali ed intensità. Vibrazioni fondamentali e sovratoni. Anarmonicità. Spettri infrarossi di molecole poliatomiche. Spettroscopia N.M.R. Principi della risonanza magnetica. Livelli di energia dei nuclei nei campi magnetici. Chemical shift e costanti di accoppiamento. Struttura fine dei segnali. Doppia risonanza. Cenni sulla spettrometria di massa Esercitazioni su interpretazioni di spettri di composti di interesse per il Corso di Laurea.

Testi di riferimento
P.W.Atkins, Chimica Fisica Bologna, 3ª edizione It. Zanichelli, 1997

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame viene svolto mediante una prova orale.

Chimica fisica dei materiali 2

Docente: Patrizia Canton

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma Supplement:
Introduzione alla Meccanica Quantistica e ai legami nei solidi. Studio della struttura della materia solida.

Elementary introduction to Quantum Mechanics and bonds in solid matter. Introduction to solid state.

Finalità del corso:
Introduzione alla quantomeccanica e ai difetti nei solidi.

Contenuto del corso:
Modulo 1 *6 crediti*

Proprietà particellari delle onde:
Onde Elettromagnetiche, esperimento di Young, radiazione del corpo Nero, effetto Fotoelettrico, raggi-X, diffrazione dei Raggi X, legge di Bragg, effetto Compton.
Proprietà ondulatorie delle particelle:
Onde di de Broglie, funzioni d'onda, velocità di fase e velocità di gruppo, principio di indeterminazione di Heisemberg.
Struttura dell'atomo:
Spettri atomici, l'atomo di Bohr, livelli di energia e spettri, principio di corrispondenza, assorbimento ed emissione di energia.
Quanto Meccanica
Equazione delle onde. Equazione di Schrödinger dipendente dal tempo, linearità e sovrapposizione, valori attesi. Operatori. Equazione di Schrödinger: stati stazionari, autovalori e autofunzioni. Particella in una scatola. Buca di potenziale finito, effetto Tunnel. Oscillatore armonico.
Teoria quantistica dell'atomo di Idrogeno
Equazione di Schrödinger per l'atomo di idrogeno, numeri quantici, numeri quantici principali, numeri quantici orbitali, numeri quantici magnetici. Densità di probabilità elettronica, regole di selezione.
Atomi a più elettroni
Spin dell'elettrone, principio di esclusione di Pauli, funzioni d'onda simmetriche e antisimmetriche, tavola periodica, struttura degli atomi, accoppiamento spin-orbita, momento angolare totale.
Molecole: (cenni)
Il legame molecolare, la molecola di H_2, molecole complesse, livelli di energia rotazionale e vibrazionale, spettri elettronici delle molecole.

Modulo 2: *2 crediti*
Reticolo reciproco. Difetti nei solidi: difetti puntuali: vacancies, atomi interstiziali, centri colore, leghe, trasformazione ordine-disordine. Dislocazioni: edge e screw dislocation.
Cenni diffrazione di polveri, esercitazioni su determinazioni qualitative da spettri di polveri.

Testi di riferimento:
Arthur Beiser : Concepts of Modern Physics (Mc Graw Hill, International Edition 2003)
Richard Feynman, Robert Leighton e Matthew Sands: *La Fisica di Feynman Vol III* (Masson Italia Editori, Milano 1985)
C. Kittel "Introduzione alla Fisica dello Stato Solido" (1993) Bollati Boringhieri.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova scritta e in un colloquio orale inerente gli argomenti trattati nel programma.

Chimica fisica dei materiali 3

Docenti: Pietro Riello

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
The course is an introduction on the electronic properties of engineering materials. The main topics are the electric conduction of materials, the dielectric and magnetic properties of engineering materials. The electronic properties of solids are studied from the viewpoint of the elementary band theory . Some application and device will be described.

Finalità del corso:
Il corso analizzerà le principali proprietà elettriche e magnetiche dei materiali in relazione alla struttura elettronica.

Contenuto del corso:
Dal legame molecolare ala struttura a bande nei solidi. La struttura a bande e la conducibilità elettrica. Conduttori, semiconduttori e isolanti. Teoria classica della conduzione, origine della resistività. Effetto Hall e misura dei portatori di carica. Emissione di elettroni dai solidi e funzione lavoro. Semiconduttori intrinseci ed drogati. Il diodo e la giunzione p-n. Materiali dielettrici, polarizzazione e applicazione dei materiali dielettrici. Materiali magnetici e origine del magnetismo. Classificazione dei materiali magnetici. I domini magnetici e la magnetizzazione. Applicazioni dei materiali magnetici. Cenni sulla superconduttività.

Testi di riferimento
JAMES D. LIVINGSTON Electronic Properties of Engineering Materials. WILEY
WEI GAO, NIGEL M. SAMMES An introduction to Electronic and Ionic Materials. World Scientific

Chimica generale con laboratorio

Docenti: Luciano Canovese, Renzo Ganzerla

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 12

Diploma supplement:
Corso Teorico
Il corso fornisce allo studente del primo anno le conoscenze di base di Chimica Generale propedeutiche ai successivi corsi a contenuto chimico. Il programma del corso inoltre non seguirà l'ordine suesposto degli argomenti ma verrà modulato sulla base delle necessita` didattiche.

The course will provide the basic knowledge of General Chemistry to the first-year student. Moreover, the program of the course will not strictly follow the order of the topics above reported but it will be modulated on the basis of teaching needs.

Corso di Laboratorio
Lezioni frontali: Concetti chimici di base e stechiometria.Equilibri chimici, acido-base e di solubilità. Ossidoriduzioni ed elettrochimica.
Laboratorio : Esperienze dirette ad illustrare gli argomenti di lezione e sviluppare manualità con le attrezzature chimiche di base.

Lectures : Basic chemical concepts and stoichiometry. Chemical, acid-base and solubility equilibria. Oxidation-reduction phenomena and electrochemistry.

Laboratory: Experiments designed to illustrate the lecture's topics and to develop manual skills in using basic laboratory apparatus

Finalità del corso:
Il corso teorico fornisce agli studenti del primo anno le nozioni basilari di chimica generale. Il corso di laboratorio fornisce le conoscenze di base utilizzabili nelle esercitazioni numeriche. Le esercitazioni pratiche servono per fissare i concetti basilari della chimica generale, acquisire familiarità e manualità con le attrezzature di base di un laboratorio chimico in condizioni di sicurezza. .

Chimica generale (8 CUF): (L. Canovese)
Cenni di atomistica –atomo di idrogeno – atomi polielettronici – proprietà periodiche degli elementi – nomenclatura chimica – legami chimici– legame ionico – covalente – metallico – VB – MO (in sistemi semplici) – VSEPR – stati di aggregazione della materia – cenni di termodinamica – cambiamenti di stato e diagrammi di stato semplici – reazioni chimiche – spontaneità delle reazioni – equilibri chimici omogenei ed eterogenei – acidi e basi – solubilità e prodotto di solubilità – equilibri ossido riduttivi – pile – elettrolisi.

Laboratorio (4 CUF): (R. Ganzerla)
Esercitazioni numeriche (circa 30-35 ore) sui principali argomenti : nomenclatura chimica, formule chimiche. mole, reazioni, soluzioni, concentrazione, diluizione, equilibri in soluzione, equilibri eterogenei, elettrochimica.
Esercitazioni pratiche in laboratorio (circa 35 ore e con frequenza obbligatoria);: preparazione di sali, reazioni di ossido-riduzione, equilibri acido-base, sali poco solubili, elettrochimica.

Testi di riferimento
R.A. Michelin A. Munari "Fondamenti di Chimica" CEDAM Padova.
P. Silvestroni " Fondamenti di Chimica " Veschi Roma.
A.Peloso "Problemi di Chimica generale" Libreria Cortina Padova
Per le esercitazioni di laboratorio saranno consegnate dispense

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame
L'esame consiste in una prova orale che il candidato deve sostenere alla presenza dei professori ufficiali del corso teorico e di laboratorio. Gli argomenti d'esame comprendono la discussione di almeno una esperienza di laboratorio e domande di teoria che potranno comprendere calcoli stechiometrici.

Chimica organica e laboratorio

Docente: Vittorio Lucchini, Gavino Chessa

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 12

Finalità del corso:
Lo studente viene introdotto a quei concetti fondamentali, che permettano di comprendere la natura e i meccanismi di formazione di materiali polimerici organici.

Diploma supplement:
Vengono presentati i concetti di mesomeria (risonanza) ed induzione, le regole fondamentali che li governano, e il loro utilizzo per la costruzione delle molecole organiche e per la definizione dei meccanismi di reazione. I vari gruppi funzionali vengono quindi sistematicamente discussi, con speciale riguardo alla nomenclatura ed ai meccanismi che governano la loro reattività. Le sintesi dei polimeri organici viene inquadrata nell'ambito della reattività dei loro precursori monomerici.

The concepts of resonance and induction are introduced, together with their governing rules and their utilization for the construction of organic molecules and for the definition of reaction mechanisms. The different functional groups are then systematically discussed, insisting on organic nomenclature and on their reactivity, as governed by the rules of the reaction mechanisms. The synthesis of organic polymers is framed within the reactivity properties of their monomeric precursors.

Contenuto del corso:
1. Introduzione alla struttura ed ai legami della chimica organica. I concetti di mesomeria e di induzione. Legame covalente e ionico.
2. Reazioni ioniche e reazioni radicaliche. Elettrofili e nucleofili. Cammini di reazione
3. Reazioni acido-base.
4. Alcani e cicloalcani. Alcheni ed alchini.
5. Stereochimica e chiralità.
6. Alcoli, dioli, eteri.
7. La chimica dei composti aromatici. Sostituzione elettrofila aromatica. Sostituzione nucleofila aromatica. Chimica dei composti eterociclici
8. Chimica dei composti azotati.
9. Aldeidi e chetoni. Reazioni di addizione al carbonio elettrofilo.
10. Acidi carbossilici e derivati. Esteri, anidridi, ammidi. Sosituzione nucleofila al carbonile.
11. Enoli e ioni enolato come nucleofili nella condensazione aldolica.
12. Chimica delle macromolecole (polimeri organici). Macromolecole di importanza industriale.

Testi di riferimento
1. William H. Brown: "Introduzione alla chimica organica", EdiSES, Napoli, 2001. Da capitolo 1 a capitolo 15.
2. David R. Benson, B. Iverson e S. Iverson: "Guida alla soluzione di problemi da Intruzione alla chimica organica", EdiSES, Napoli, 2001. Da capitolo 1 a capitolo 15.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale sugli argomenti trattati nel corso teorico e sulle procedure e sintesi adottate nel corso di laboratorio di chimica organica.

Finalità del corso (laboratorio):
Il corso si propone di introdurre gli studenti del corso di laurea in STM alla conoscenza delle principali tecniche tipiche dei laboratori di Chimica Organica, all'uso di semplici attrezzature di laboratorio e alla verifica sperimentale dei concetti appresi nel corso teorico di Chimica Organica.

Diploma supplement:

Il corso si occupa delle principali tecniche sperimentali della chimica organica pratica, dell'introduzione di gruppi funzionali, della loro trasformazione e della chimica dei polimeri.

The course is concerned with the chief experimental techniques of the practical organic chemistry, the introduction of functional groups, their transformation and the chemistry of polymers.

Contenuto del corso:
1. Manipolazione delle sostanze chimiche, tossicità e sicurezza.
2. Apparecchiatura di base per la sintesi, la purificazione e la caratterizzazione dei composti organici.
3. Concetti teorici e verifica sperimentale delle principali tecniche di isolamento, purificazione e caratterizzazione dei composti organici.
4. Semplici esperienze su:
   - sostituzione nucleofila alifatica;
   - sostituzione elettrofila aromatica;
   - sostituzione nucleofila aromatica;
   - sostituzione nucleofila acilica;
   - addizione nucleofila.
5. Esperienze sulla polimerizzazione: polimeri di addizione e polimeri di condensazione.
7. Modifica di un polimero mediante reazione chimica.

Testi di riferimento
I. Vogel, *Chimica Organica Pratica*, Ambrosiana, Milano (1988); D. L. Pavia, G. M. Lampan, G. S. Kriz, *Il Laboratorio di Chimica Organica*, Ed. Sorbona, Milano (1994).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso consiste di alcune lezioni frontali e di una serie di esperienze di laboratorio svolte da gruppi di due o tre studenti. L'esame avverrà congiuntamente a quello di Chimica Organica e sarà orale. Per accedere all'esame è necessario stendere e consegnare al docente del corso le relazioni scritte sulle esperienze svolte in laboratorio.

Complementi di chimica inorganica (per STM)

Docente: Loretta Storaro

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso fornisce allo studente i concetti fondamentali della chimica degli elementi con una particolare attenzione agli elementi del blocco **s** e del blocco **p** della tavola periodica.
Proprietà e preparazione degli elementi; sintesi e reattività dei composti più comuni.

This course will provide the student the fundamental concepts of the chemistry of the elements with a particular care over the **s** and **p** block elements of the periodic table.
Preparation and properties of the elements; synthesis and reactivity of the most common compounds.

Finalità del corso:
Il corso si prefigge di fornire agli studenti i concetti fondamentali della chimica degli elementi e di illustrare le correlazioni tra struttura e proprietà chimiche di alcuni composti chimici inorganici.

Contenuto del corso:
La tavola periodica: interpretazione quantomeccanica (cenni). Le regioni della tavola periodica. Andamenti verticali negli elementi dei blocchi **s** e **p**. Andamenti orizzontali e diagonali negli elementi dei blocchi **s** e **p**. Proprietà elettriche e strutturali degli elementi. Dimensione degli atomi e degli ioni. Energia di ionizzazione e affinità elettronica. Elettronegatività. Andamento nella stabilità degli stati di ossidazione. Proprietà chimiche degli ossidi. Idruri. Proprietà acido-base.
Elementi del blocco **s**: proprietà generali e preparazione. Sintesi e reattività dei composti più comuni.
Elementi del blocco **p**: proprietà generali e preparazione. Sintesi e reattività dei composti più comuni.

Testi di riferimento
-Appunti di lezione;
-“La chimica degli elementi" di N.N.Greenwood and A.Earnshaw
-"Essential Trends in Inorganic Chemistry" D.M.P. Mingos OXFORD UP

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame orale verterà sugli argomenti trattati durante il corso.

Elementi di informatica

Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 5

Diploma supplement:
Superata l’essenziale introduzione all’uso degli elaboratori, il corso si propone finalità applicative dell’informatica nei campi di interesse dello specifico piano formativo. Si tende alla familiarità con le possibilità del calcolo scientifico.
After an essential introduction to computers, the course shows their use for the specific professional interest. Students are made familiar with the possibilities of scientific processing in computers.

Finalità del corso:
Abilitare lo studente all'uso dei mezzi informatici in vista della loro applicazione nella vita professionale e strumento di formazione e di studio. Il calcolo automatico permette di concretare le conoscenze teoriche della matematica e delle stesse discipline scientifiche.

Contenuto del corso:
a) Abilità informatiche di base.
Elaborazione digitale; tipologia degli elaboratori.
Componenti fisiche (hardware). Sistemi operativi, linguaggi e prodotti informatici specifici.

Comunicazioni e reti, tecniche di utilizzo. Prodotti per l'elaborazione di testi e la produzione di grafici..
b) Informatica applicata
Rappresentazione dei numeri. Precisione nel calcolo.
Introduzione ai linguaggi. Uso del compilatore Fortran ed esercitazioni. Interazione tra programmi e file.
Sviluppo di programmi (previo approfondimento teorico):
- per l'elaborazione di dati sperimentali;
- per calcoli combinatori e probabilistici.

Testi di riferimento
T.M.R. Ellis, Programmazione strutturata in Fortran 77, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Si richiede che lo studente metta a punto un programma di calcolo (eventualmente iniziando durante il corso e comunque con l'assistenza del docente). Lo studente è allora ammesso alla prova orale, che verte sugli argomenti svolti, con particolare rilevanza per gli aspetti matematici.

Fisica generale 1 e laboratorio

Docenti: Giancarlo Battaglin, Elti Cattaruzza

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 9

Diploma supplement:
Nozioni fondamentali di meccanica: meccanica del punto, dei sistemi di punti, del corpo rigido, dei fluidi. Teoria degli errori di misura. Esperienze di laboratorio.

Fundamentals of mechanics: mechanics of a particle, of systems of particles, of rigid bodies, of fluids. Analysis of measurement errors. Performance of experiments in the laboratory.

Finalità del corso:
Fornire agli studenti le nozioni fondamentali di Meccanica.

Contenuto del corso:
Preliminari matematici. Misure ed unità di misura. Cinematica del punto. Moti relativi. Forza, massa, dinamica del punto materiale. Lavoro ed energia. Dinamica di un sistema di punti materiali e del corpo rigido. Proprietà elastiche dei solidi. Gravitazione (cenni). Onde e oscillazioni. Statica dei fluidi. Elementi di dinamica dei fluidi (teorema di Bernoulli). Viscosità. Tensione superficiale.

Testi di riferimento
MAZZOLDI P., NIGRO M., VOCI C., *Fisica - volume I*, SES Società Editrice Scientifica, Napoli.
Appunti dalle lezioni.
ROSATI S., *Fisica Generale*, Vol. I, Ed. Ambrosiana, Milano
ROSTAGNI A., *Fisica Generale*, Vol. I, U.T.E.T., Torino

FEYNMAN R. P., LEIGHTON R. B., SANDS M., *The Feynman Lectures on Physics*, Addison-Wesley (bilingue), Vol. I.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Al corso sono assegnati 7 crediti per teoria e 2 crediti per laboratorio. Le ore di lezione vengono dedicate allo sviluppo della teoria, alla soluzione di esercizi, a esperienze di laboratorio, alla discussione delle stesse.

Fisica generale 2 con laboratorio

Docente: Giancarlo Battaglin

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 9

Diploma supplement:
Interazioni elettriche; interazioni magnetiche; campi elettromagnetici statici; campi elettromagnetici dipendenti dal tempo; propagazione per onde; onde elettromagnetiche; riflessione, rifrazione, polarizzazione; ottica geometrica; interferenza; diffrazione; realizzazione di semplici esperimenti di laboratorio.

Electric Interactions; magnetic interactions; static electromagnetic fields; time-dependent electromagnetic fields; wave motion; electromagnetic waves; reflection, refraction, polarization; wave geometry; interference; diffraction; execution of simple experiments.

Finalità del corso:
Fornire agli studenti i concetti di base dell'elettromagnetismo classico e dell'ottica geometrica e fisica, allo scopo sia di metterli in grado di comprendere fenomeni di cui si ha quotidiana esperienza, sia di fornire le basi di conoscenze che verranno sviluppate in corsi successivi.

Contenuto del corso:
Carica elettrica. Legge di Coulomb. Campo e potenziale elettrostatici. Legge di Gauss. Condensatori. Energia del campo elettrostatico. Isolanti e conduttori. Corrente elettrica, legge di Ohm, resistori. Campo magnetostatico, forza di Lorentz. Campo magnetico e correnti elettriche. Legge di Ampere. Campi dipendenti dal tempo, leggi dell'induzione elettromagnetica. Induttori. Energia del campo magnetico. Equazioni di Maxwell.
Oscillazioni elettriche. Risonanza.
Equazione delle onde. Onde piane e onde sferiche. Onde armoniche. Analisi di Fourier. Onde trasversali in una corda. Onde sonore. Intensità delle onde. Livello sonoro. Onde elettromagnetiche.
Riflessione, rifrazione, geometria della propagazione per onde. Riflessione su una superficie sferica. Rifrazione ad una superficie sferica.
Interferenza. Diffrazione

Testi di riferimento
P. Mazzoldi, M.Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica, Meccanica, Elettromagnetismo, Onde", EdiSES, Napoli
D. Halliday, R. Resnick, J.Walker, "Fondamenti di Fisica", Casa Editrice Ambrosiana, Milano
E. Ragozzino, M. Giordano, L. Milano, "Fondamenti di Fisica", EdiSES, Napoli

Appunti delle lezioni.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso consiste di circa 60 ore di lezione in aula durante le quali verranno sviluppati i concetti teorici e di circa 30 ore di esercitazioni e laboratorio nelle quali verranno svolte un certo numero di esercitazioni numeriche ed illustrati esempi ed applicazioni; verranno svolte anche alcune esperienze di laboratorio di elettromagnetismo e di ottica.
L'esame finale consisterà in una prova orale, eventualmente preceduta da una prova scritta. In quest'ultimo caso all'orale saranno ammessi coloro che avranno superato la prova scritta con votazione non inferiore a 15/30.

Fondamenti epistemologici della fisica moderna

Docente: Francesco Gonella

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 2

Il corso è mutuato dal corso di laurea specialistica in Scienze ambientali.

Fonti bibliografiche e basi dati per la scienza dei materiali

Coordinatore: Maurizio Lenarda

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 1

Diploma supplement:
The course illustrates the organization and structure of the scientific literature (chemistry, physics, material science) and the services offered by the local library.

Il corso illustra l'organizzazione e la struttura della letteratura scientifica (chimica, fisica, scienza dei materiali) e i servizi offerti dalla locale biblioteca.

Finalità del corso:
Capire come avviene la trasmissione dei risultati della ricerca scientifica alla comunità degli operatori della ricerca accademica e industriale.
Conoscere le principali riviste che pubblicano i risultati della ricerca scientifica internazionale, con particolare attenzione per quelle chimiche, fisiche e di scienza dei materiali.
Imparare a conoscere e saper usare i servizi della biblioteca e dell'ateneo, utilizzare al meglio gli strumenti per la ricerca bibliografica, familiarizzare all'uso di cataloghi e risorse elettroniche di area scientifica, fornire le conoscenze di base per redigere una bibliografia per una relazione o per la tesi di laurea.

Contenuto del corso:
Nella prima parte verranno illustrate le principali fonti bibliografiche di area chimica, fisica e materialistica. Verrà illustrata l'origine delle principali riviste scientifiche e delle più famose e

importanti fonti bibliografiche primarie e secondarie, nonché la loro recente evoluzione alla forma elettronica.
Nella seconda parte verranno illustrati i servizi di biblioteca, le risorse bibliografiche cartacee e in rete, l'OPAC, i servizi di consulenza bibliografica e document delivery. Si presenteranno cataloghi regionali, nazionali e internazionali, banche dati e periodici elettronici di ambito scientifico, a pagamento e free online.
Un cenno riguarderà le norme per redigere una bibliografia e la tesi di laurea.
Il corso prevede esercitazioni assistite e la distribuzione di dispense.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede l'ottenimento di un'attestazione di idoneità.

Istituzioni di matematiche 1 con esercitazioni
Docente: Emilio Francesco Orsega

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Mutuato dal corso di Istituzioni di matematica del corso di laurea in Scienze ambientali.

Istituzioni di matematiche 2 con esercitazioni
(modulo 1)
Docente: Stefano Stefani

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Il programma del corso sarà fornito dal docente all'inizio delle lezioni.

Istituzioni di matematiche 2 con esercitazioni
(modulo 2)
Docente:

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Diploma supplement:
Aim of this course is to introduce the students to some of the fundamental mathematical techniques used in the Physic and Physical Chemistry courses.

Finalità del corso:
Fornire i principali concetti, strumenti e tecniche di calcolo per applicazioni nell'ambito della fisica e della chimica fisica.

Contenuto del corso:
Metodi di calcolo integrale. Cenni all'analisi complessa. Cenni sulle serie di funzioni con particolare attenzione alle serie di polinomi e trigonometriche. Soluzione delle equazioni differenziali. Spazi vettoriali. Vettori e matrici. Equazioni agli autovalori.

Testi di riferimento:
Dispense di lezione.

Italiano tecnico

Docente: Marco Vianello

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
- Consolidare le conoscenze delle regole morfosintattiche della lingua italiana;
- Acquisire una solida competenza testuale per una spigliata produzione di testi scritti di natura tecnica.

Programma per studenti frequentanti
Contenuto del corso:
1. Lingua parlata e lingua scritta. Lingua professionale (es. di lettera formale). Problemi di interpunzione;
2. Coerenza e coesione di un testo: il caso della riscrittura. Esempi di varie tipologie testuali.
3. La gestione delle informazioni;
4. Criteri editoriali: la gestione delle informazioni, la citazione e la bibliografia;
5. Scrivere una relazione: dal progetto al testo.
6. Stesura di un *curriculum vitae*.

Testi di riferimento
Materiale distribuito durante le lezioni, appunti delle lezioni (ed eventuali rinvii ad alcuni testi, compresi tra quelli per non frequentanti).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prove svolte durante il corso.

Programma per studenti non frequentanti
Contenuto del corso:
Competenze di base
1. Solida conoscenza della grammatica della lingua italiana

Competenze testuali
1. Lingua parlata e lingua scritta;
2. Coerenza e coesione di un testo;
3. Varie tipologie testuali;
4. La gestione delle informazioni;
5. Criteri editoriali;
6. Produzione di testi tecnici (trascrizione, lettera formale, *curriculum vitae*, relazione).

Testi di riferimento
F.BRUNI - S. FORNASIERO – G. ALFIERI – S. TAMIOZZO GOLDMANN, Manuale di scrittura e comunicazione, Bologna, Zanichelli, 1997 [integrale];
F.BRUNI - S. FORNASIERO - S. TAMIOZZO GOLDMANN, Manuale di scrittura professionale, Bologna, Zanichelli, 1997;
M. DARDANO – P. TRIFONE, Grammatica italiana con nozioni di linguistica. Terza edizione, Bologna, Zanichelli, 1995 [obbligatori i capp. 2 La situazione linguistica italiana; 13 L'ordine delle parole e dei costituenti; 14 Il testo; il contenuto dei restanti capitoli è caldamente consigliato a chi dovesse consolidare specifiche lacune nella conoscenza della fondamentali regole morfosintattiche della lingua italiana]

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Una prova scritta nella quale gli studenti dovranno dimostrare di possedere sicure conoscenze grammaticali e una spigliata competenza nella produzione di testi tecnici.

Laboratorio di scienza dei materiali

Docente: Stefano Polizzi

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 5

Mutuato con Chimica e Chimica Industriale

Iscrizione al corso
L'iscrizione va fatta, prima dell'inizio del corso, utilizzando il sito web: www.unive.it/polizzi

Diploma supplement:
Students carry out five classical experiments in Physical Chemistry on the following topics: calorimetry, binary phase diagrams, viscosimetry, X-ray diffraction. Moreover, they get acquainted with software for data analysis (Orgin, MathCad).

Finalità del corso:
Imparare a raccogliere e analizzare dati sperimentali su alcuni classici esempi di esperimenti chimico-fisici e a stilare una relazione secondo gli standard della ricerca scientifica.
Il corso prevede lo svolgimento di cinque esperienze classiche di Chimica Fisica all'interno dei seguenti argomenti: calorimetria, diagrammi di fase binari, viscosimetria, diffrazione raggi X. Inoltre esercitazioni con programmi di calcolo (Orgin, MathCad).

Contenuto del corso:
Richiami su cifre significative, errori di misura, analisi dei dati, anche con l'aiuto di programmi di calcolo scientifico. I diagrammi di stato. Cenni sulla struttura dei solidi e la diffrazione dei raggi X.
Verranno eseguiti i seguenti esperimenti:
Diagramma liquido-solido di un sistema binario eutettico mediante curve di raffreddamento e D.S.C.
Viscosità (dipendenza dalla temperatura o variazione in una miscela binaria)
Determinazione calore di combustione mediante bomba calorimetrica

Determinazione entalpia di soluzione mediante calorimetro a soluzione
Determinazione di un diagramma liquido-vapore di un miscela binaria azeotropica mediante ebulliometro

Testi di riferimento
Matthews G.P. Experimental Physical Chemistry, Clarendon Press (Oxford) 1985
Halpern A.M. Experimental Physical Chemistry, Prentice-Hall 1997
Noggle J.H. Physical Chemistry using Mathcad, Pike Creek, Newark, Delaware, 1997

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Tre esercitazioni in aula informatica (Origin, Mathcad e analisi dati diffrazione raggi X), più quattro esperienze in laboratorio divisi in gruppi di tre studenti. L'esame consiste nella discussione delle sei relazioni (cinque esperienze + raggi X). E' richiesta inoltre la stesura di un "progetto" MathCad.

Lingua inglese

Docente: Laurie Pearlman

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 6

Testi di riferimento
John & Liz Soars, *New Headway Pre-Intermediate*, Oxford University Press.
Dispensa reperibile presso il Punto Centro della Ca' Foscarina 2
Raymond Murphy & Lelio Pallini, Essential Grammar in Use: Italian Edition (con soluzioni / key), Cambridge University Press.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
a) Nozioni di grammatica, morfologia e sintassi
Si consiglia l'uso di un vocabolario monolingue
b) Lettura
c) Dettato

Metodologie elettroanalitiche

Docente: Salvatore Daniele

Anno 3
Semestre 1
Crediti 3

Corso mutuato in parte (3CFU) da Chimica analitica 2 del corso di laurea specialistica in Chimica e compatibilità ambientale

Mineralogia

Docente: Rampazzo Giancarlo

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Mineralogy as the science of minerals: their crystallography, chemical composition, physical properties, and genesis, their identification, and their classification..

La Mineralogia come la scienza che studia i minerali, la loro cristallografia, composizione chimica, proprietà fisiche e loro genesi, la loro identificazione e classificazione

Finalità del corso:
Il corso si propone di illustrare i principi di base della Mineralogia e mette l'accento sulla differenza tra stato cristallino ed amorfo per la comprensione del fenomeno della cristallizzazione di solidi sia naturali che artificiali.

Contenuto del corso:
La mineralogia studia le proprietà morfologiche, strutturali, chimiche e fisiche, la genesi e le trasformazioni delle sostanze costituenti la litosfera. La litosfera risulta costituita essenzialmente di sostanze allo stato solido e, generalmente, cristallino: la mineralogia è quindi scienza specifica dello stato solido cristallino..
Caratteristica essenziale dello **stato cristallino** è la disposizione reticolare ordinata, secondo un omogeneo periodico, degli atomi costituenti la sostanza.
Questo significa che gli atomi nei cristalli, legati più o meno fortemente con tutti quelli adiacenti, assumono una disposizione geometrica fissa. Tale disposizione si ripete invariata nelle tre dimensioni e ammette quindi che, traslando di un certo periodo secondo tre possibili vettori non complanari, ogni atomo ritrovi il suo uguale in identica posizione. Nei gas, nei liquidi, nei solidi non cristallini abbiamo invece che o le molecole, o gli atomi, o gli ioni presenti hanno disposizione disordinata e (per i soli fluidi) continuamente mutevole. Possiamo quindi contrapporre al disordine dei fluidi e dei solidi non cristallini l'ordine delle fasi cristalline.

Programma del corso:
- **Lo stato solido**,
Ordine e disordine , Omogeneo periodico reale e omogeneo statistico non reale, Isotropia e anisotropia, Fusione e solidificazione, I solidi amorfi. Vetri e geli colloidali.
- **La distribuzione omogenea periodica**,
L'omogeneo periodico ,Nozioni preliminari sulla simmetria, Il reticolo reciproco
- **Le proprietà fisiche dei cristalli**,
Generalità, Peso specifico, La simmetria delle proprietà fisiche e il principio di Neumann, La determinazione della simmetria dei cristalli.
- **Cristallografia morfologica**,
Premessa, Le leggi della cristallografia morfologica. Notazioni e simboli, La simmetria nel cristallo macroscopico, Sistemi cristallini e classi di simmetria, Forme semplici e forme composte. Simboli di forme, Classi oloedriche e classi meroedriche, Descrizione dei sette sistemi cristallini e delle trentadue classi di simmetria, Gruppo monometrico, Gruppo di metrico, Gruppo trimetrico, Unione dei cristalli, Le metodologie sperimentali della cristallografia morfologica.
- **Cristallografia a raggi X**,

Premessa, Proprietà dei raggi X, La diffrazione dei raggi X, Le metodologie sperimentali della cristallografia a raggi X
- **Elasticità, coesione e durezza,**
Premessa, Deformazione elastica ed espansione termica, Sfaldatura, Durezza.

Testi di riferimento
Carobbi – Mineralogia - F. Mazzi, G.P. Bernardini. Ristampa 1994. Fondamenti di cristallografia e ottica cristallografica USES Edizioni Scientifiche Firenze.
S. Bonatti, M. Franzini. Cristallografia Mineralogica. Edizioni Boringhieri.

Politiche di pari opportunità

Docente: Romana Frattini

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
Il corso si propone di *diffondere la conoscenza dei principi e delle politiche di pari opportunità* come strumenti per la valorizzazione della differenza e la rimozione delle discriminazioni di genere in tutti i campi, in primo luogo in quelli della cultura e del lavoro Si approfondiranno tutte le tematiche, contenute nella normativa italiana ed europea, per il sostegno del lavoro delle donne, quali le discriminazioni, dirette ed indirette, gli strumenti di tutela e promozione, le azioni positive, le azioni di sostegno all'imprenditoria femminile e per la conciliazione tra vita personale e vita professionale, anche con la presentazione di esperienze concrete.

Contenuto del corso:
E' possibile scegliere tra uno dei 4 corsi sottoelencati di 30 ore.
- Differenza e parità: cultura e linguaggio: analizzare gli aspetti di base storici, socio-culturali delle politiche di pari opportunità, approfondire le tematiche relative agli stereotipi e al sessismo nel linguaggio.
- Pari opportunità: lavoro, politiche sociali e familiari: analisi del lavoro delle donne e delle normative che lo valorizzano e lo tutelano, correlazione tra lavoro extradomestico e lavoro di cura, le politiche di conciliazione tra tempo di vita e di lavoro e del welfare per la valorizzazione del lavoro delle donne.
- Pari opportunità e lavoro: imprenditoria al femminile: analisi delle imprese femminili, normativa nazionale e comunitaria, legge 215/1992 sull'imprenditoria femminile e regolamenti attuativi, modalità di presentazione delle domande di agevolazione e di accesso al credito. Esempi concreti di avvio d'impresa.
- Pari opportunità e lavoro: valorizzazione e tutela: legislazione europea e nazionale di parità e pari opportunità e conciliazione tempi di vita e di lavoro, aspetti teorici ed applicativi; tutela della dignità delle donne e degli uomini sul lavoro, casi concreti di buone pratiche di pari opportunità per eliminare le discriminazioni e la segregazione occupazionale orizzontale e verticale (tetto di cristallo) con le relative esperienze, applicate nel mondo del lavoro pubblico e privato.

Testi di riferimento:
Gli strumenti didattici e bibliografici necessari al superamento della prova saranno forniti durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in un colloquio orale.

Scienza e tecnologia dei materiali con laboratorio
Docente: Manuele Dabalà

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Proprietà meccaniche e termiche dei materiali, controlli non distruttivi, analisi microstrutturale di materiali attraverso l'uso di microscopia ottica ed elettronica, frattura dei materiali, prove di trazione e controllo con liquidi penetranti di materiali strutturali.

Mechanical and thermal properties of materials, non destructive testing, microstructural analysis by optical and electronic microscopy, fracture of materials, tension test and controls with dye penetrants on structural materials.

Finalità del corso:
Il corso, dopo una necessaria introduzione teorica sulle principali proprietà dei materiali strutturali, in particolare le proprietà meccaniche e termiche, intende fornire allo studente la capacità di utilizzare alcuni strumenti di indagine per l'effettuazione di analisi micro e macrostrutturale e di caratterizzazione meccanica su materiali strutturali, nonché la capacità di effettuare controlli su materiali posti in esercizio.

Contenuto del corso:
Attività teorica
Le proprietà meccaniche dei materiali - deformazione elastica – legge di Hooke - moduli elastici – aspetti microstrutturali della deformazione elastica – deformazione plastica – teoria elementare delle dislocazioni - deformazione dei cristalli metallici – snervamento e incrudimento - deformazione dei cristalli ionici e covalenti - deformazione dei materiali amorfi e polimerici – deformazione dipendente dal tempo: scorrimento viscoso- aspetti microstrutturali dello scorrimento viscoso – creep del calcestruzzo – parametri revisionali (Sherby-Dorn, Larson-Miller, Manson-Haferd)
La frattura dei materiali cristallini e amorfi – frattura duttile e fragile - teorie della frattura fragile – transizione duttile-fragile - teoria della frattura duttile – frattura a fatica dei materiali – formazione e propagazione delle cricche a fatica- variabili meccaniche e strutturali della fatica proprietà meccaniche a trazione;, snervamento, allungamento, rottura; proprietà meccaniche a compressione;; tenacità e prove di resilienza; durezza; fatica dei materiali).

Le proprietà termiche dei materiali: capacità termica; resistenza, conduttività, diffusività termica; dilatazione termica; resistenza a temperatura e a shock termici.

Controlli non distruttivi sui materiali: liquidi penetranti; ultrasuoni; radiografia e gammagrafia

Attività di laboratorio
Utilizzo del microscopio ottico nell'analisi microstrutturali di materiali metallici e ceramici.

Preparazione di diversi materiali all'analisi microscopica.
Prove di durezza di materiali metallici e ceramici
Prove di trazione e compressione di materiali cristallini.
Analisi frattografica al microscopio elettronico a scansione.
Controllo delle cricche di un materiale con liquidi penetranti

Testi di riferimento
Appunti di lezione.
W.F. Smith, Scienza e Tecnologia dei materiali, McGraw Hill
W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali: una introduzione, EdiSES
N.E. Dowling, Mechanical Behaviour of Materials, Prentice-Hall International

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente e verterà sugli argomenti trattati durante il corso teorico e pratico di laboratorio. Sarà inoltre richiesta una relazione su ogni esperienza svolta.

Scienza e tecnologia dei materiali polimerici

Docente: Alberto Scrivanti

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 7

Diploma supplement:
Si tratta di un corso di introduzione alla scienza dei polimeri che può essere diviso in tre parti. Nella prima vengono presentati i concetti fondamentali e le reazioni di polimerizzazione. In una seconda sezione viene discussa la sintesi e le applicazioni dei più importanti polimeri commerciali. Infine, vengono discusse le proprietà meccaniche e le principali tecniche di lavorazione delle materie plastiche.

The course introduces the student to the polymer science. In the first part, background information is given and the polymerization reactions are described. The second section describes the synthesis and the applications of the most important commercial polymers. Finally, the mechanical properties of solid polymers are discussed and an introduction to the processing of polymeric materials is given.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire conoscenze di base sulla sintesi dei materiali polimerici, le loro proprietà ed i processi per la loro trasformazione.

Contenuti del corso:
Concetti fondamentali **-** Monomero, polimero. Architetture e stereochimiche macro-molecolari. Nomenclatura; Distribuzione delle masse molecolari di un polimero. Pesi molecolari medi e loro determinazione.
Reazioni di polimerizzazione **-** Poliaddizioni a stadi. Poliaddizioni a catena: radicaliche, cationiche, anioniche. Polimerizzazioni per apertura d'anello. Polimerizzazioni per coordinazione. Sintesi di copolimeri.

***Sintesi dei più importanti polimeri commerciali* -** Resine fenolo-formaldeide. Resine urea-formaldeide. Poliesteri insaturi e saturi. Resine alchidiche. Policarbonati. Poliammidi. Poliarammidi. Poliammidi. Polieteri. Resine acetaliche. Poliuretani. Polietilene. Polipropilene. Polistirene. Polivinilcloruro. Polivinilacetato. Gomma naturale ed elastomeri sintetici.
Polimeri per il restauro e la conservazione Resine epossidiche. Polimeri acrilici. Siliconi. Fluoropolimeri.
***Proprietà meccaniche dei materiali polimerici*. -** Polimeri allo stato solido. Fusione e transizione vetrosa di un polimero. Proprietà meccaniche di solidi polimerici. Curva sforzo-allungamento. Viscoelasticità. Materiali polimerici compositi.
***Lavorazione di materie plastiche* –** Reologia. Estrusione. Stampaggio. Thermoforming. Filatura.

Testi di riferimento

- Appunti di lezione
- F. W. Billmeyer: "Textbook of Polymer Science", J. Wiley & Sons, N.York, 1984.
- M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, E. Pedemonte: "Fondamenti di Scienza dei Polimeri" Pacini Editore, Pisa, 1998.
- P. Stevens: "Polymer chemistry: An Introduction", 3rd ed., Oxford University Press, 1999.
- Bruckner, Allegra, Pegoraro, La Mantia: "Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici", Edises 2001.
- McCrum, Buckley, Bucknal: "Principles of Polymer engeenering", II ed. Oxford University Press, 1997

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede lezioni "frontali" in aula, l'esame finale è orale.

Tecniche di indagine non invasive

Docente: Maurizio Seracini

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Mutuato dal corso di laurea in Scienze e Tecnologie chimiche per la Conservazione ed il Restauro:

Tecnologie elettrochimiche industriali

Docente: Giuseppe Moretti

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso "Tecnologie Elettrochimiche Industriali" consente allo studente di apprendere le basi teoriche e pratiche della galvanica e dei trattamenti superficiali tradizionali e/o innovativi. Il corso comprende anche una visita in Aziende del settore.

The “Industrial Electrochemical Technologies” course agrees to the student to know the theorethical and practical bases of the galvanic science and of the traditional and/or innovative surface treatments. The course also provides a visit to a galvanic entreprise.

Finalità del corso:
Il corso si propone di illustrare le applicazioni industriali che coinvolgono l'elettrochimica applicata (galvanica), i trattamenti superficiali dell’industria dei metalli e i trattamenti superficiali alternativi o integrativi di quelli galvanici tradizionali.

Contenuto del corso:
Cenni storici. Industria dei Metalli e Tecnologie Elettrochimiche. Brevi Richiami di Elettrochimica applicata. Elettrolisi: Fondamenti. Filosofia dei principali Processi Industriali.
Deposizione metallo su metallo, Deposizione metallo su plastica, Deposizione plastica su metallo, Elettroformatura. Bagni galvanici: Generalità, Considerazioni sui depositi catodici, Fenomeni di polarizzazione, Sovratensione, Rendimento di corrente, Fattori che influenzano la deposizione catodica, Splendogeni Primari e Secondari. Altri Additivi: Tensioattivi - Antipuntinanti. Disposizione degli oggetti nel bagno ed "effetto punta"; Potere penetrante; Potere livellante. Tipi di finitura e preparazione delle superfici. Cenni sulle formulazioni di un bagno galvanico. Descrizione dei più importanti tipi di deposito galvanico. Cromatura, Nichelatura, Ramatura, Metalli preziosi. Apparecchiature e impianti. Problemi di sicurezza e di qualità in galvanica e nell’industria dei metalli.
Trattamenti superficiali alternativi ai trattamenti galvanici: principali tecniche sottovuoto con applicazioni Industriali (Chemical Vapor Deposition – CVD; Physical Vapor Deposition – PVD; Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition – PECVD).

Testi di riferimento
Appunti e Dispense di Lezione.
Milan Paunovic, Mordechay Schlesinger, Fundamentals of Electrochemical Deposition, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.
Mordechay Schlesinger, Milan Paunovic, Modern Electroplating, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000.
AA.VV., Handbook ov Advanced Plasma Processing Techniques, R.J. Shul and S.J. Pearton Eds, Sprinter-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.

Articolazione del corso e svolgimento dell’esame:
Il corso, dopo una breve valutazione della parte essenzialmente teorica, verterà sulla discussione degli argomenti di interesse che verranno visti e/o sperimentati anche direttamente durante la visita in azienda che ogni anno verrà programmata.

Biopolimeri
Docente: Marcantonio Bragadin

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso illustra le caratteristiche principali dei biopolimeri naturali come le proteine, i polisaccaridi, i polinucleotidi, le gomme etc. e la loro caratterizzazione strutturale e funzionale.

The course illustrates the most important characteristics of natural biopolymers such as proteins, polysaccarides, polynucleotides and the procedures for their structural and functional characterization.

Finalità del corso:
Il corso illustra le principali caratteristiche dei principali Polimeri Biologici

Contenuto del corso:
Descrizione della struttura e delle proprietà dei principali biopolimeri naturali:
Proteine, Polinucleotidi e Polisaccaridi
Proteine: composizione di aminoacidi, struttura primaria, secondaria, terziaria e tecnologie adoperate per la loro determinazione.
Sintesi proteica
Principali biopolimeri proteici: Lana, Seta e Collageno

Polinucleotidi
- Struttura di Acidi Nucleici, meccanismo di duplicazione e sintesi proteica dal DNA
- Mutazione del DNA e sintesi di Biopolimeri (lana, seta..) da DNA modificato.

Polisaccaridi
- La sintesi dei Polisaccaridi mediante Fotosintesi
- La Cellulosa, l'Amido e derivati, Chitina e Acido Alginico

Altri Biopolimeri naturali:
- La gomma, il legno, la Lignina, l'Humus, il Carbone, gli Acidi Umici, la Gomma Lacca e l'Ambra.

Testi di riferimento
Polymers Autore: P.Stevens

Calcolo numerico e programmazione
Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
E’ un approfondimento di “Elementi di informatica”, relativamente ai più importanti strumenti previsti per la futura attività tecnica e scientifica, forniti in quel corso. Viene dato un ampio panorama delle tecniche di adattamento (fit) e dei metodi di indagine sulle sequenze di dati.

An advancement is given with respect to “Elementi di informatica”, with the most important tools in this field for the expected technical and scientific work. A large view is given of the fitting techniques and of the time series of experimental data.

Finalità del corso:
Approfondimento delle conoscenze matematiche nella direzione della programmazione tecnico-scientifica, con le applicazioni numeriche più richieste, a partire dai presupposti informatici.

Contenuto del corso:
Ottimizzazione tramite minimi quadrati: impostazione generale, interpolazione polinomiale.
Caso di incertezze diverse nei dati da interpolare.
Motivi e tecnica dell’uso dei polinomi ortogonali. Valutazione dell’errore dei coefficienti ottenuti. Ricerca del grado ottimo per il polinomio interpolante. Uso dei minimi quadrati per casi non polinomiali.
Natura, calcolo ed uso della matrice inversa.
Serie temporali, cenni sullo sviluppo di Fourier. Frequenza di Nyquist.
Filtri lineari simmetrici: dalla media mobile semplice al caso generale. Valutazione della risposta di un filtro.
Esercitazioni applicative.

Testi di riferimento
T.M.R. Ellis, Programmazione strutturata con il Fortran77, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Alla fine di lezioni ed esercitazioni, sono argomento di esame le basi matematiche e le tecniche applicative dei vari temi affrontati. E' facoltativa la presentazione di una codifica informatica ispirata a problemi scientifici.

Chimica analitica e laboratorio

Docente: Salvatore Daniele, Carlo Barbante, Andrea Gambaro

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 12

Diploma supplement:
Il corso si propone di illustrare i principi di base della chimica analitica generale e strumentale, e i metodi piu’ comuni di analisi chimica sia di tipo volumetrico che strumentale, nonche' i metodi statistici maggiormente impiegati per stabilire la qualita' del dato analitico e la certificazione dei materiali.

The program is concerning with theoretical and practical aspects of general analytical chemistry, including volumetric analysis, and instrumental analytical techniques based on

spectroscopy, chromatography and electrochemistry. Quality assurance of analytical data and certified reference materials are also considered.

Finalità del corso:
Il corso si propone di illustrare i principi di base della chimica analitica generale e strumentale, e i metodi più comuni di analisi chimica sia di tipo volumetrico che strumentale, nonché i metodi statistici maggiormente impiegati per stabilire la qualita' del dato analitico e la certificazione dei materiali.

Contenuto del corso:
I° modulo (Daniele, 5 crediti)
Equilibri Chimici in soluzione: equilibri acido base, di precipitazione, di complessamento e di ossido riduzione. Titolazioni con individuazione del punto di fine sia con indicatori cromici che con metodi strumentali. Principi di potenziometria e pH-metria.
Metodi elettrochimici: Celle elettrochimiche. Potenziali di cella e di elettrodo. Elettrodi di riferimento, elettrodi indicatori metallici ed elettrodi a membrana. Elettrodi ionoselettivi.
Metodi elettrochimici dinamici: Conducibilita' e mobilita' degli ioni. Strumentazione.
Elettrodeposizione, Elettrogravimetria e Coulombometria.
Cromatografia Tempi e volume di ritenzione, fattore di capacita', efficienza, risoluzione. Gascromatografia: Gas-liquido e Gas-solido. Strumentazione. Colonne e fasi stazionarie. Cromatografia liquida ad alta prestazione, HPLC. Cromatografia in fase normale e inversa, Cromatografia solido-liquido, di ripartizione, di esclusione dimensionale e ionica. Strumentazione HPLC.
II° Modulo (Barbante, 3 crediti)
Metodi spettroscopici: Spettri atomici e spettri molecolari. Spettroscopia di assorbimento atomico: Strumentazione. Sorgenti; Atomizzatori a fiamma; Fornetto di grafite; Emissione atomica; Sorgenti ad energia elevata. ICP.
Spettroscopia di assorbimento molecolare ultravioletto- visibile. Cromofori e struttura molecolare. Identificazione e caratterizzazione di un composto. Analisi quantitativa.
Spettrometria di massa: Sorgenti di ioni a: impatto elettronico, ionizzazione chimica e di campo. Analizzatori di massa a tempo di volo, settore magnetico, quadrupolo.
Rappresentazione dei dati, risoluzione.
Procedure e Metodi Certificazione dei materiali: Protocollo; Carte di controllo; Controllo qualita' dei materiali.
Laboratorio (Gambaro, 4 crediti)
Prove di dissoluzione e precipitazione di cationi; cloruri, carbonati, idrossidi, solfati, solfuri e residuo insolubile.
Determinazione gravimetrica del Ni^{2+} negli acciai al nichel
Determinazione volumetrica dei cloruri: metodo di Mohr
Titolazione di acido forte con base forte e acido debole con base forte: a) con indicatore, b) potenziometrica e c) conduttometrica.
Determinazione volumetrica di Ca^{2+} con EDTA
Titolazione potenziometrica di Fe^{2+} con $KMnO_4$
Determinazione di Cu e Pb mediante spettroscopia di assorbimento atomico
Determinazione di Fe, Cr e Mn mediante spettrofotometria UV-visibile
Determinazione gascromatografica degli idrocarburi
Esperienze di HPLC

Chimica dei materiali inorganici

Docenti: Maurizio Lenarda, Loretta Storaro

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 7

Diploma supplement:
Il corso illustra ad un livello elementare struttura, proprietà e metodi di preparazione dei materiali inorganici basati sul silicio (semiconduttori, vetri, ceramici tradizionali, silici porose, siliconi)

The course illustrates at an elementary level the structure, properties and preparation methods of inorganic materials based on silicon (semiconductors, glasses, clay based ceramics, porous silica, zeolites, silicones).

Finalità del corso:
Il corso si prefigge di illustrare la correlazione tra la struttura e le proprietà chimiche dei composti chimici inorganici e le caratteristiche dei materiali funzionali da questi derivati. In considerazione della vastità dell'argomento verranno studiati solo alcuni tipi di materiali strutturali e funzionali derivati da un circoscritto numero di composti inorganici di elementi del Gruppo Principale.

Contenuto del corso:
1 Modulo (6 crediti) (Maurizio Lenarda) Corso monografico sui materiali a base di elementi del gruppo 14 in particolare il silicio e suoi derivati. (durante il corso, quando necessario, verranno introdotte alcune nozioni generali necessarie alla comprensione dell'argomento e non insegnate in corsi precedenti).
Il silicio elementare**.** Preparazione, struttura, proprietà chimico fisiche. Introduzione alle strutture semplici dei solidi. Il legame metallico. La struttura elettronica dei solidi. Il modello a elettroni liberi e la teoria delle bande. Conduttori, isolanti e semiconduttori. I semiconduttori tipo p ed n. La giunzione p-n. L'effetto fotovoltaico.
Il carburo di silicio. Preparazione, struttura, proprietà.
Il biossido di silicio (silice) e materiali collegati. Quarzo. Preparazione idrotermica del quarzo cristallino, (effetto piezoelettrico), silice vetrosa, silici pirogeniche, silica sols, silica gel (il metodo sol-gel ed elementi della fisica e chimico fisica dei colloidi), silici precipitate. I materiali porosi (alcune tecniche di preparazione.
Il sistema silice-ossidi di metalli alcalini.
I materiali vetrosi silicatici. Introduzione allo stato vetroso e ai vetri silicatici.
I minerali silicatici. I fillosilicati e le argille.
Proprietà dei minerali argillosi. Il sistema colloidale acqua-argilla. Reologia delle sospensioni argillose. I materiali ceramici tradizionali. Ceramici a pasta porosa e a pasta vetrificata. Ceramici tradizionali non derivati da minerali argillosi.
I ceramici tecnici: Allumina, Magnesia (cenni).
I silicati tridimensionali e le zeoliti.
Struttura, sintesi e proprietà dei materiali zeolitici. La sintesi idrotermale in presenza di direzionanti di struttura. Usi delle zeoliti.
I siliconi. Preparazione, proprietà chimiche e usi (nozioni)

Testi di riferimento
Agli studenti verranno date le dispense complete del corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede lezioni in aula e nella parte finale (se possibile) alcune conferenze di esperti esterni su particolari argomenti. Le verifiche avverranno oralmente o per iscritto o in ambedue i modi, secondo quanto deciso collegialmente nel corso delle lezioni. L'esame potrà essere fatto anche in modo frazionato.

Diploma supplement:
Caratterizzazione chimico-fisica di alcuni materiali inorganici attraverso misure di densità, porosità, fisisorbimento di gas (superfici specifiche e distribuzione dei pori), MIP (Porosimetria per intrusione di mercurio) e spettroscopia FT-IR (DRIFT e microscopio).

Physico-chemical characterization of some inorganic materials by the determination of the density and porosity, physisorption of gases (surface area and pore distribution), MIP(Mercury Intrusion Porosimetry) and FT-IR spectroscopy (DRIFT and Microscope).

Finalità del corso:
Il secondo modulo del corso di Scienza e tecnologia dei materiali con laboratorio, dopo una necessaria introduzione teorica sui principi fondamentali che regolano lo studio e la caratterizzazione di materiali inorganici, intende dare allo studente la capacità di utilizzare in prima persona alcuni strumenti di indagine chimico-strutturale.

Contenuto del corso:
II modulo, (1 credito) (Loretta Storaro)
Caratterizzazione chimico-fisica dei materiali:
-Densità, porosità
-Misura degli spazi vuoti nei materiali porosi
a) determinazione di superfici specifiche e distribuzione dei pori per adsorbimento fisico di gas
b) determinazione della porosità con porosimetria a intrusione di mercurio
-Determinazioni spettroscopiche FT-IR, con utilizzo di DRIFT e microscopio, applicate allo studio dei materiali inorganici ed organici.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame verterà, per quanto concerne il II modulo, sugli argomenti trattati durante il corso teorico-pratico di laboratorio. Sarà inoltre richiesta una relazione su ogni esperienza svolta.

Chimica del restauro

Docenti: Guido Biscontin, Elisabetta Zendri

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 8

Diploma supplement:
I materiali tradizionali dell'arte e dell'architettura, loro degrado e tecniche d'intervento per la conservazione ed il restauro.

The traditional building and art materials and the processes of their deterioration. The materials and the operations for the conservation and restoration.

Finalità del corso:
Il corso è finalizzato alla conoscenza chimica e fisica dei materiali dell'edilizia storica ed alle tecnologie d'intervento per la loro conservazione ed il restauro. I contenuti del corso forniscono una base fondamentale per il corretto approccio scientifico alle metodologie di valutazione del comportamento dei materiali esposti all'ambiente ed alle metodologie più idonee per l'intervento di conservazione.

Contenuto del corso:
Parte I (G:Biscontin, 4 crediti): I materiali lapidei naturali e loro impiego. I leganti inorganici : La calce. La calce idraulica naturale. Il gesso. (Materie prime, produzione, caratteristiche chimiche e fisiche, impieghi).
Gli intonaci (Preparazione, caratteristiche chimico-fisiche, applicazioni).Gli affreschi (tecniche di preparazione, pigmenti). I materiali ceramici. Materie prime (tecnologie di preparazione), Terracotte, Ceramiche, Faenze. Pittura su tavola. Tecniche di preparazione del supporto, pigmenti, leganti. Pittura su tela. Tecniche di preparazione del supporto, pigmenti, leganti
Interazioni materiale-ambiente. Interazioni chimiche, fisiche. Il degrado dei materiali. Diagnosi del degrado.
Parte II (E.Zendri, 4 crediti). I prodotti per il restauro. I Protettivi e i consolidanti: caratteristiche chimiche e comportamento dei polimeri acrilici, siliconici, poliuretanici. Caratteristiche chimiche e comportamento dei prodotti consolidanti inorganici.
Le operazioni più significative per l'intervento conservativo sul manufatto, scelte delle metodologie, dei prodotti e dei materiali. Le operazioni di primo intervento, pulitura, lavaggio, stabilizzazione, estrazione, incollaggio, sigillatura, riadesione, consolidamento, fissaggio, integrazione, sostituzione.
La protezione, la prevenzione e la manutenzione.

Testi di riferimento
Appunti di lezione. Dato l'elevato numero di testi da consultare, durante il corso verranno fornite dispense riguardanti i singoli argomenti trattati e indicazioni circa la bibliografia da consultare e disponibile in biblioteca.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente e verterà sugli argomenti trattati durante il corso.

Chimica e tecnologia dei materiali metallici

Docente: Giuseppe Quartarone

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 6

Diploma supplement:
Il corso fornisce le nozioni di base riguardo le caratteristiche strutturali, la produzione, le proprietà, le tecniche di lavorazione, le applicazioni, il degrado e la protezione dei materiali metallici più comuni.

The course gives the basic notions on the structure, the production, properties, processing techniques, uses, degradation and protection of the most common metallic materials.

Contenuto del corso:
1° modulo: Materie prime e operazioni preliminari. Trattamenti preliminari dei minerali. Operazioni metallurgiche per via termica. Idrometallurgia. Trattamenti di sali fusi. Raffinazione. Colata del metallo e solidificazione. Legame metallico. Reticolo spaziale e celle elementari (cenni). Sistemi cristallini e reticoli di Bravais (cenni). Principali strutture cristalline metalliche. Polimorfismo. Solidificazione dei metalli. Solidificazione dei monocristalli. Difetti cristallini. Soluzioni solide metalliche. Composti intermetallici e interstiziali. Velocità dei processi nei solidi. Diffusione atomica nei solidi. Applicazioni industriali dei processi di diffusione. Effetto della temperatura sulla diffusione dei solidi Deformazione plastica dei metalli monocristallini. e policristallini. Meccanismi di rafforzamento dei metalli. Ricupero, ricristallizzazione e ingrossamento dei grani nei metalli deformati. Lavorazioni industriali dei metalli. Sforzi e deformazioni nei metalli. Prova di trazione e diagramma sforzo-deformazione. Durezza e prove di durezza. Rottura dei metalli. Tenacità e prova di resilienza. Tenacità a frattura. Fatica dei metalli. Creep e creep-rottura. Esami metallografici.
2° modulo: Produzione della ghisa e dell'acciaio. Diagramma di stato ferro-carburo di ferro. Raffreddamento lento degli acciai al carbonio. Trattamenti termici degli acciai al carbonio. Classificazione degli acciai al carbonio e tipiche proprietà meccaniche. Acciai basso legati. Rafforzamento per precipitazione di leghe. Proprietà dell'alluminio e sua produzione. Leghe di alluminio. Proprietà del rame e sua produzione. Leghe di rame. Acciai inossidabili ferritici, martensitici, austenitici. Proprietà generali delle ghise. Ghise bianche, grigie, sferoidali, malleabili. Legne di magnesio, titanio e nichel. Corrosione elettrochimica dei metalli. Celle galvaniche. Velocità di corrosione. Reazioni di corrosione e polarizzazione. Passivazione. Forme di corrosione. Protezione dalla corrosione.

Testi di riferimento
William F. Smith, *Scienza e Tecnologia dei materiali*, McGraw-Hill, 1995.
Walter Nicodemi, *Metallurgia principi generali*, Zanichelli, 2000.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste di una prova orale sul contenuto del corso.

Chimica fisica dei materiali 1

Docenti: Alvise Benedetti, Santi Giorgianni

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 8

Finalità del corso:

Il corso intende fornire agli studenti i fondamenti della termodinamica, della cinetica chimica e delle spettroscopie ultravioletta, visibile, infrarossa, risonanza magnetica nucleare, funzionali al Corso di laurea, con particolare riferimento al suo contesto culturale.

Contenuto del corso:
Termodinamica (4 crediti)
Le proprietà dei gas. Il primo principio: lavoro, calore, energia, capacità termiche, entalpia. Termochimica. Secondo e terzo principio: entropia e temperatura assoluta, equilibrio termodinamico. Potenziali termodinamici. Energie libere di Helmholtz e di Gibbs. Sostanze pure: potenziale chimico, fugacità, transizioni ed equilibri di fase. Miscele: grandezze molari parziali, soluzioni ideali e reali, attività. Miscele reattive: equilibrio chimico e costanti di equilibrio.
Spettroscopia e cinetica (4 crediti)
Cinetica Chimica. Equazioni cinetiche. Ordine di reazione. Dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura. Equazione di Arrhenius. Reazioni elementari. Fotochimica.
Spettroscopia Molecolare.
Radiazioni elettromagnetiche. Assorbimento ed emissione. Spettroscopia visibile ed ultravioletta. Tipi di transizioni elettroniche ed intensità. Principio di Franck-Condon. Gruppi cromofori e transizioni elettroniche. Eccitazioni elettroniche e tempi di decadimento. Cenni su fluorescenza e fosforescenza. Spettroscopia infrarossa. Transizioni vibrazionali ed intensità. Vibrazioni fondamentali e sovratoni. Anarmonicità. Spettri infrarossi di molecole poliatomiche. Spettroscopia N.M.R. Principi della risonanza magnetica. Livelli di energia dei nuclei nei campi magnetici. Chemical shift e costanti di accoppiamento. Struttura fine dei segnali. Doppia risonanza. Cenni sulla spettrometria di massa Esercitazioni su interpretazioni di spettri di composti di interesse per il Corso di Laurea.

Testi di riferimento
P.W.Atkins, Chimica Fisica Bologna, 3ª edizione It. Zanichelli, 1997

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame viene svolto mediante una prova orale.

Chimica fisica dei materiali 2

Docente: Patrizia Canton

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 7

Diploma supplement:
Introduzione alla Meccanica Quantistica e ai legami nei solidi. Studio della struttura della materia solida.

Elementary introduction to Quantum Mechanics and bonds in solid matter. Introduction to solid state.

Finalità del corso:
Introduzione alla quantomeccanica e ai difetti nei solidi.

Contenuto del corso:
Modulo 1 *6 crediti*

Proprietà particellari delle onde:
Onde Elettromagnetiche, esperimento di Young, radiazione del corpo Nero, effetto Fotoelettrico, raggi-X, diffrazione dei Raggi X, legge di Bragg, effetto Compton.
Proprietà ondulatorie delle particelle:
Onde di de Broglie, funzioni d'onda, velocità di fase e velocità di gruppo, principio di indeterminazione di Heisemberg.
Struttura dell'atomo:
Spettri atomici, l'atomo di Bohr, livelli di energia e spettri, principio di corrispondenza, assorbimento ed emissione di energia.
Quanto Meccanica
Equazione delle onde. Equazione di Schrödinger dipendente dal tempo, linearità e sovrapposizione, valori attesi. Operatori. Equazione di Schrödinger: stati stazionari, autovalori e autofunzioni. Particella in una scatola. Buca di potenziale finito, effetto Tunnel. Oscillatore armonico.
Teoria quantistica dell'atomo di Idrogeno
Equazione di Schrödinger per l'atomo di idrogeno, numeri quantici, numeri quantici principali, numeri quantici orbitali, numeri quantici magnetici. Densità di probabilità elettronica, regole di selezione.
Atomi a più elettroni
Spin dell'elettrone, principio di esclusione di Pauli, funzioni d'onda simmetriche e antisimmetriche, tavola periodica, struttura degli atomi, accoppiamento spin-orbita, momento angolare totale.
Molecole: (cenni)
Il legame molecolare, la molecola di H_2, molecole complesse, livelli di energia rotazionale e vibrazionale, spettri elettronici delle molecole.

Modulo 2: *1 credito*
Reticolo reciproco. Difetti nei solidi: difetti puntuali: vacancies, atomi interstiziali, centri colore, leghe, trasformazione ordine-disordine. Dislocazioni: edge e screw dislocation.
Cenni diffrazione di polveri, esercitazioni su determinazioni qualitative da spettri di polveri.

Testi di riferimento:
Arthur Beiser : Concepts of Modern Physics (Mc Graw Hill, International Edition 2003)
Richard Feynman, Robert Leighton e Matthew Sands: *La Fisica di Feynman Vol III* (Masson Italia Editori, Milano 1985)
C. Kittel "Introduzione alla Fisica dello Stato Solido" (1993) Bollati Boringhieri.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in una prova scritta e in un colloquio orale inerente gli argomenti trattati nel programma.

Chimica fisica dei materiali 3 e laboratorio

Docenti: Pietro Riello, Stefano Polizzi

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 9

Diploma supplement:
Il corso è un introduzione a due campi diversi ma di grande importanza: i fenomeni di trasporto collegati ai materiali e le proprietà elettriche dei materiali di interesse ingegneristico. I principali argomenti trattati sono: la viscosità dei fluidi e dei sistemi colloidali, il trasporto di massa e di calore, le principali proprietà elettriche e magnetiche dei materiali.

The course is an introduction on two very different but important fields: the transport phenomena related to the materials and the electronic properties of engineering materials.
The main topics are the viscosity in fluids and colloidal materials, the heat and mass transfer, the electric conduction of materials, the dielectric and magnetic properties of engineering materials.

Finalità del corso:
Il corso è diviso in due parti distinte, che sono, rispettivamente, un'introduzione allo studio dei fenomeni di trasporto e alle proprietà elettriche e magnetiche dei materiali.

Contenuto del corso:
I parte: Fenomeni di trasporto e sistemi dispersi (3 crediti).

Fenomeni di trasporto e forze intermolecolari. Teorema generale del trasporto. 2h
Trasporto di quantità di moto: 6h
Legge di Newton sulla viscosità.
I moto laminare e la legge di Poiselle. Viscosimetri.
Moto turbolento e analisi dimensionale. Il numero di Reynolds e il fattore di attrito.
Equazione di continuità.
Trasporto di calore: 4h
Conduzione stazionaria e la prima legge di Fourier.
Conduzione non stazionaria e la seconda legge di Fourier. Analogia con l'equazione di continuità.
Trasporto di materia: 6h
Diffusione stazionaria e prima legge di Fick.
Diffusione non stazionaria e seconda legge di Fick.
Controdiffusione equimolare e attraverso un gas stagnante.
Diffusine nei solidi.
Cenni sui sistemi colloidali. 6h
Sedimentazione e diffusione. Collegamento con il moto Browniano. Random walk
Cenni sulla reologia delle dispersioni.

II parte: cenni su alcune proprietà elettriche e magnetiche dei materiali: (2 crediti-16h)

Origine della resistività. Conduttori e resistori. Analogie con la viscosità. Effetto Hall. 4h
Proprietà ottiche. 4h
Proprietà elettriche. 2h
Proprietà magnetiche. 4h
Cenni sulla superconduttività. 2h

Testi di riferimento
WILLIAM J.THOMSON Introduction to transport phenomena. Prentice Hall PTR

JAMES D. LIVINGSTON Electronic Properties of Engineering Materials. WILEY

Finalità del corso (laboratorio):
Riuscire a individuare un polimero incognito e caratterizzarne struttura e proprietà.

Diploma supplement:
Il corso prevede la preparazione di un polimero in laboratorio, lo studio delle proprietà e della struttura di alcuni polimeri commerciali mediante diverse tecniche di indagine chimico-fisica: DSC, FT/IR, XRD, SAXS, SEM, TEM, GPC e dinamometria. Inoltre si utilizza un programma di calcolo per la previsione delle proprietà dei polimeri (SciPolymer combinato con Alchemy).

The students prepare a polymer by themselves and characterize properties and structure of some commercial polymers using different classical techniques in Physical Chemistry: DSC, FT/IR, XRD, SAXS, SEM, TEM, GPC and dynamometry. Moreover they get acquainted with a software for polymer properties calculations (SciPolymer combined with Alchemy).

Contenuto del corso:
Il corso è incentrato sulla caratterizzazione dei materiali polimerici. Verranno utilizzate le seguenti tecniche chimico-fisiche e strutturali idonee allo studio di questi materiali: 1) Differential Thermal Calorimetry (DSC); 2) Diffrazione ai raggi X a basso e ad alto angolo; 3) Spettroscopia FT/IR; 4) Microscopia elettronica a scansione; 5) Microscopia elettronica in trasmissione; 6) Gel Permeation Cromatography (GPC); 7) misure fisico-meccaniche in trazione con il dinamometro. Il polimero per quest'ultima misura verrà preparato in laboratorio dagli studenti. Verrà inoltre presentato un software per il calcolo delle proprietà dei polimeri (SciPolymer in combinazione con Alchemy).

Testi di riferimento
Materiale diverso fornito a lezione.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame
Il corso si svolge parte nei laboratori e nell'aula informatica siti a S. Marta e parte nei laboratori siti in via Torino. L'esame consiste nella discussione di una relazione scritta finale.

Chimica generale ed inorganica e laboratorio

Docente: Luciano Canovese, Renzo Ganzerla

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 12

Diploma supplement:
Il corso fornisce allo studente del primo anno le conoscenze di base di Chimica Generale e di Sistematica Inorganica propedeutiche ai successivi corsi a contenuto chimico.

The course will provide the basic knowledge of General and Systematic Inorganic Chemistry to the first-year student. Moreover, the program of the course will not strictly follow the order of the topics above reported but it will be modulated on the basis of teaching needs.

Finalità del corso:

Il corso fornisce agli studenti del primo anno le nozioni basilari di chimica e di sistematica inorganica.

Contenuto del corso:
Chimica generale di base (5 CUF):
Nomenclatura chimica – Stati di aggregazione della materia – cenni di termodinamica – cambiamenti di stato e diagrammi di stato semplici – reazioni chimiche – spontaneità delle reazioni – equilibri chimici omogenei ed eterogenei – acidi e basi – solubilità e prodotto di solubilità – equilibri ossido riduttivi – pile – elettrolisi.

Chimica inorganica di base (3 CUF):
Cenni di atomistica – atomo di idrogeno – atomi polielettronici – proprietà periodiche degli elementi– legami chimici: legame ionico – covalente – metallico; VB – MO in sistemi semplici) – VSEPR –Cenni di Sistematica Chimica : I, II , XII, XIV, XV e XVII gruppo

Testi di riferimento
R.A. Michelin A. Munari "Fondamenti di Chimica" CEDAM Padova.
P. Silvestroni " Fondamenti di Chimica " Veschi Roma.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale che il candidato deve sostenere alla presenza dei professori ufficiali del corso teorico e di laboratorio. Gli argomenti d'esame comprendono la discussione di almeno una esperienza di laboratorio e domande teoriche che potranno comprendere calcoli stechiometrici.
N.B. Il programma del corso non seguirà l'ordine suesposto degli argomenti ma verrà modulato sulla base delle necessità didattiche.

Diploma supplement:
Lezioni frontali: Concetti chimici di base e stechiometria.Equilibri chimici, acido-base e di solubilità. Ossidoriduzioni ed elettrochimica.
Laboratorio : Esperienze dirette ad illustrare gli argomenti di lezione e sviluppare manualità con le attrezzature chimiche di base.

Lectures: Basic chemical concepts and stoichiometry. Chemical, acid-base and solubility equilibria. Oxidation-reduction phenomena and electrochemistry.
Laboratory: Experiments designed to illustrate the lecture's topics and to develop manual skills in using basic laboratory apparatus

Finalità del corso:
Il corso fornisce agli studenti del primo anno le nozioni basilari di chimica e di sistematica inorganica; le esercitazioni numeriche e pratiche servono per fissare i concetti basilari della chimica generale, acquisire familiarità e manualità con le attrezzature di base di un laboratorio chimico in condizioni di sicurezza.

Contenuto del corso:
Esercitazioni numeriche (circa 30-35 ore) sui principali argomenti : nomenclatura chimica, formule chimiche. mole, reazioni, soluzioni, concentrazione, diluizione, equilibri in soluzione, equilibri eterogenei, elettrochimica.
Esercitazioni pratiche in laboratorio (circa 35 ore e con frequenza obbligatoria);: preparazione di sali, reazioni di ossido-riduzione, equilibri acido-base, sali poco solubili, elettrochimica.

Testi di riferimento
R.A. Michelin A. Munari "Fondamenti di Chimica" CEDAM Padova.
A.Peloso: Problemi di Chimica generale , Libreria Cortina, Padova
Per le esercitazioni di laboratorio saranno consegnate dispense

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale che il candidato deve sostenere alla presenza dei professori ufficiali del corso teorico e di laboratorio. Gli argomenti d'esame comprendono la discussione di almeno una esperienza di laboratorio e domande di teoria che potranno comprendere calcoli stechiometrici.

Chimica organica e laboratorio

Docente: Vittorio Lucchini, Gavino Chessa

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 12

Finalità del corso:
Lo studente viene introdotto a quei concetti fondamentali, che permettano di comprendere la natura e i meccanismi di formazione di materiali polimerici organici.

Diploma supplement:
Vengono presentati i concetti di mesomeria (risonanza) ed induzione, le regole fondamentali che li governano, e il loro utilizzo per la costruzione delle molecole organiche e per la definizione dei meccanismi di reazione. I vari gruppi funzionali vengono quindi sistematicamente discussi, con speciale riguardo alla nomenclatura ed ai meccanismi che governano la loro reattività. Le sintesi dei polimeri organici viene inquadrata nell'ambito della reattività dei loro precursori monomerici.

The concepts of resonance and induction are introduced, together with their governing rules and their utilization for the construction of organic molecules and for the definition of reaction mechanisms. The different functional groups are then systematically discussed, insisting on organic nomenclature and on their reactivity, as governed by the rules of the reaction mechanisms. The synthesis of organic polymers is framed within the reactivity properties of their monomeric precursors.

Contenuto del corso:
Introduzione alla struttura ed ai legami della chimica organica. I concetti di mesomeria e di induzione. Legame covalente e ionico.
Reazioni ioniche e reazioni radicaliche. Elettrofili e nucleofili. Cammini di reazione
Reazioni acido-base.
Alcani e cicloalcani. Alcheni ed alchini.
Stereochimica e chiralità.
Alcoli, dioli, eteri.
La chimica dei composti aromatici. Sostituzione elettrofila aromatica. Sostituzione nucleofila aromatica. Chimica dei composti eterociclici
Chimica dei composti azotati.

Aldeidi e chetoni. Reazioni di addizione al carbonio elettrofilo.
Acidi carbossilici e derivati. Esteri, anidridi, ammidi. Sosituzione nucleofila al carbonile.
Enoli e ioni enolato come nucleofili nella condensazione aldolica.
Chimica delle macromolecole (polimeri organici). Macromolecole di importanza industriale.

Testi di riferimento

3. William H. Brown: "Introduzione alla chimica organica", EdiSES, Napoli, 2001. Da capitolo 1 a capitolo 15.
4. David R. Benson, B. Iverson e S. Iverson: "Guida alla soluzione di problemi da Intruzione alla chimica organica", EdiSES, Napoli, 2001. Da capitolo 1 a capitolo 15.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consiste in una prova orale sugli argomenti trattati nel corso teorico e sulle procedure e sintesi adottate nel corso di laboratorio di chimica organica.

Finalità del corso (laboratorio):
Il corso si propone di introdurre gli studenti del corso di laurea in STM alla conoscenza delle principali tecniche tipiche dei laboratori di Chimica Organica, all'uso di semplici attrezzature di laboratorio e alla verifica sperimentale dei concetti appresi nel corso teorico di Chimica Organica.

Diploma supplement:
Il corso si occupa delle principali tecniche sperimentali della chimica organica pratica, dell'introduzione di gruppi funzionali, della loro trasformazione e della chimica dei polimeri.

The course is concerned with the chief experimental techniques of the practical organic chemistry, the introduction of functional groups, their transformation and the chemistry of polymers.

Contenuti del corso:
1. Manipolazione delle sostanze chimiche, tossicità e sicurezza.
2. Apparecchiatura di base per la sintesi, la purificazione e la caratterizzazione dei composti organici.
3. Concetti teorici e verifica sperimentale delle principali tecniche di isolamento, purificazione e caratterizzazione dei composti organici.
4. Semplici esperienze su:
   - sostituzione nucleofila alifatica;
   - sostituzione elettrofila aromatica;
   - sostituzione nucleofila aromatica;
   - sostituzione nucleofila acilica;
   - addizione nucleofila.
5. Esperienze sulla polimerizzazione: polimeri di addizione e polimeri di condensazione.
7. Modifica di un polimero mediante reazione chimica.

Testi di riferimento
I. Vogel, *Chimica Organica Pratica*, Ambrosiana, Milano (1988); D. L. Pavia, G. M. Lampan, G. S. Kriz, *Il Laboratorio di Chimica Organica*, Ed. Sorbona, Milano (1994).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

Il corso consiste di alcune lezioni frontali e di una serie di esperienze di laboratorio svolte da gruppi di due o tre studenti. L'esame avverrà congiuntamente a quello di Chimica Organica e sarà orale. Per accedere all'esame è necessario stendere e consegnare al docente del corso le relazioni scritte sulle esperienze svolte in laboratorio.

Economia e organizzazione aziendale
Docente: Ferdinando Azzariti

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 4

Il corso è mutuato dal corso Economia e Organizzazione aziendale del Corso di Laurea in Chimica Industriale.

Elementi di informatica
Docente: Alberto Tomasin

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 5

Diploma supplement:
Superata l'essenziale introduzione all'uso degli elaboratori, il corso si propone finalità applicative dell'informatica nei campi di interesse dello specifico piano formativo. Si tende alla familiarità con le possibilità del calcolo scientifico.
After an essential introduction to computers, the course shows their use for the specific professional interest. Students are made familiar with the possibilities of scientific processing in computers.

Finalità del corso:
Abilitare lo studente all'uso dei mezzi informatici in vista della loro applicazione nella vita professionale e strumento di formazione e di studio. Il calcolo automatico permette di concretare le conoscenze teoriche della matematica e delle stesse discipline scientifiche.

Contenuto del corso:
a) Abilità informatiche di base.
Elaborazione digitale; tipologia degli elaboratori.
Componenti fisiche (hardware). Sistemi operativi, linguaggi e prodotti informatici specifici.
Comunicazioni e reti, tecniche di utilizzo. Prodotti per l'elaborazione di testi e la produzione di grafici..
b) Informatica applicata
Rappresentazione dei numeri. Precisione nel calcolo.
Introduzione ai linguaggi. Uso del compilatore Fortran ed esercitazioni. Interazione tra programmi e file.
Sviluppo di programmi (previo approfondimento teorico):
- per l'elaborazione di dati sperimentali;

- per calcoli combinatori e probabilistici.

Testi di riferimento
T.M.R. Ellis, Programmazione strutturata in Fortran 77, Zanichelli.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Si richiede che lo studente metta a punto un programma di calcolo (eventualmente iniziando durante il corso e comunque con l'assistenza del docente). Lo studente è allora ammesso alla prova orale, che verte sugli argomenti svolti, con particolare rilevanza per gli aspetti matematici.

Fisica generale 1 e laboratorio

Docenti: Giancarlo Battaglin, Elti Cattaruzza

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 9

Diploma supplement:
Nozioni fondamentali di meccanica : meccanica del punto, dei sistemi di punti, del corpo rigido, dei fluidi. Teoria degli errori di misura. Esperienze di laboratorio.

Fundamentals of mechanics: mechanics of a particle, of systems of particles, of rigid bodies, of fluids. Analysis of measurement errors. Performance of experiments in the laboratory.

Finalità del corso:
Fornire agli studenti le nozioni fondamentali di Meccanica.

Contenuto del corso:
Preliminari matematici. Misure ed unità di misura. Cinematica del punto. Moti relativi. Forza, massa, dinamica del punto materiale. Lavoro ed energia. Dinamica di un sistema di punti materiali e del corpo rigido. Proprietà elastiche dei solidi. Gravitazione (cenni). Onde e oscillazioni. Statica dei fluidi. Elementi di dinamica dei fluidi (teorema di Bernoulli). Viscosità. Tensione superficiale.

Testi di riferimento
MAZZOLDI P., NIGRO M., VOCI C., *Fisica - volume I*, SES Società Editrice Scientifica, Napoli.
Appunti dalle lezioni.
ROSATI S., *Fisica Generale*, Vol. I, Ed. Ambrosiana, Milano
ROSTAGNI A., *Fisica Generale*, Vol. I, U.T.E.T., Torino
FEYNMAN R. P., LEIGHTON R. B., SANDS M., *The Feynman Lectures on Physics*, Addison-Wesley (bilingue), Vol. I.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Al corso sono assegnati 7 crediti per teoria e 2 crediti per laboratorio. Le ore di lezione vengono dedicate allo sviluppo della teoria, alla soluzione di esercizi, a esperienze di laboratorio, alla discussione delle stesse.

Fisica generale 2 con laboratorio
Docente: Giancarlo Battaglin

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 9

Diploma supplement:
Interazioni elettriche; interazioni magnetiche; campi elettromagnetici statici; campi elettromagnetici dipendenti dal tempo; propagazione per onde; onde elettromagnetiche; riflessione, rifrazione, polarizzazione; ottica geometrica; interferenza; diffrazione; realizzazione di semplici esperimenti di laboratorio.

Electric Interactions; magnetic interactions; static electromagnetic fields; time-dependent electromagnetic fields; wave motion; electromagnetic waves; reflection, refraction, polarization; wave geometry; interference; diffraction; execution of simple experiments.
Finalità del corso:
Fornire agli studenti i concetti di base dell'elettromagnetismo classico e dell'ottica geometrica e fisica, allo scopo sia di metterli in grado di comprendere fenomeni di cui si ha quotidiana esperienza, sia di fornire le basi di conoscenze che verranno sviluppate in corsi successivi.

Contenuto del corso:
Carica elettrica. Legge di Coulomb. Campo e potenziale elettrostatici. Legge di Gauss. Condensatori. Energia del campo elettrostatico. Isolanti e conduttori. Corrente elettrica, legge di Ohm, resistori. Campo magnetostatico, forza di Lorentz. Campo magnetico e correnti elettriche. Legge di Ampere. Campi dipendenti dal tempo, leggi dell'induzione elettromagnetica. Induttori. Energia del campo magnetico. Equazioni di Maxwell.
Oscillazioni elettriche. Risonanza.
Equazione delle onde. Onde piane e onde sferiche. Onde armoniche. Analisi di Fourier. Onde trasversali in una corda. Onde sonore. Intensità delle onde. Livello sonoro. Onde elettromagnetiche.
Riflessione, rifrazione, geometria della propagazione per onde. Riflessione su una superficie sferica. Rifrazione ad una superficie sferica.
Interferenza. Diffrazione

Testi di riferimento
P. Mazzoldi, M.Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica, Meccanica, Elettromagnetismo, Onde", EdiSES, Napoli
D. Halliday, R. Resnick, J.Walker, "Fondamenti di Fisica", Casa Editrice Ambrosiana, Milano
E. Ragozzino, M. Giordano, L. Milano, "Fondamenti di Fisica", EdiSES, Napoli
Appunti delle lezioni.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso consiste di circa 60 ore di lezione in aula durante le quali verranno sviluppati i concetti teorici e di circa 30 ore di esercitazioni e laboratorio nelle quali verranno svolte un certo numero di esercitazioni numeriche ed illustrati esempi ed applicazioni; verranno svolte anche alcune esperienze di laboratorio di elettromagnetismo e di ottica.

L’esame finale consisterà in una prova orale, eventualmente preceduta da una prova scritta. In quest’ultimo caso all’orale saranno ammessi coloro che avranno superato la prova scritta con votazione non inferiore a 15/30.

Istituzioni di matematiche 1 con esercitazioni
Docente: Emilio Francesco Orsega

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Mutuato dal corso di Istituzioni di matematica del corso di laurea in Scienze ambientali.

Istituzioni di matematiche 2 con esercitazioni
(modulo 1)
Docente: Stefano Stefani

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 4

Il programma del corso sarà fornito dal docente all’inizio delle lezioni.

Italiano tecnico
Docente: Marco Vianello

Anno: 3
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
- Consolidare le conoscenze delle regole morfosintattiche della lingua italiana;
- Acquisire una solida competenza testuale per una spigliata produzione di testi scritti di natura tecnica.

Programma per studenti frequentanti
Contenuto del corso:
1. Lingua parlata e lingua scritta. Lingua professionale (es. di lettera formale). Problemi di interpunzione;
2. Coerenza e coesione di un testo: il caso della riscrittura. Esempi di varie tipologie testuali.
3. La gestione delle informazioni;
4. Criteri editoriali: la gestione delle informazioni, la citazione e la bibliografia;
5. Scrivere una relazione: dal progetto al testo.
6. Stesura di un *curriculum vitae*.

Testi di riferimento
Materiale distribuito durante le lezioni, appunti delle lezioni (ed eventuali rinvii ad alcuni testi, compresi tra quelli per non frequentanti).

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Prove svolte durante il corso.

Programma per studenti non frequentanti
Contenuto del corso:
Competenze di base
1. Solida conoscenza della grammatica della lingua italiana

Competenze testuali
1. Lingua parlata e lingua scritta;
2. Coerenza e coesione di un testo;
3. Varie tipologie testuali;
4. La gestione delle informazioni;
5. Criteri editoriali;
6. Produzione di testi tecnici (trascrizione, lettera formale, *curriculum vitae*, relazione).

Testi di riferimento
F.BRUNI - S. FORNASIERO – G. ALFIERI – S. TAMIOZZO GOLDMANN, Manuale di scrittura e comunicazione, Bologna, Zanichelli, 1997 [integrale];
F.BRUNI - S. FORNASIERO - S. TAMIOZZO GOLDMANN, Manuale di scrittura professionale, Bologna, Zanichelli, 1997;
M. DARDANO – P. TRIFONE, Grammatica italiana con nozioni di linguistica. Terza edizione, Bologna, Zanichelli, 1995 [obbligatori i capp. 2 La situazione linguistica italiana; 13 L'ordine delle parole e dei costituenti; 14 Il testo; il contenuto dei restanti capitoli è caldamente consigliato a chi dovesse consolidare specifiche lacune nella conoscenza della fondamentali regole morfosintattiche della lingua italiana]

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Una prova scritta nella quale gli studenti dovranno dimostrare di possedere sicure conoscenze grammaticali e una spigliata competenza nella produzione di testi tecnici.

Lingua inglese

Docente: Laurie Pearlman

Mutuato dal Corso di Laurea in Chimica.

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 6

Testi di riferimento
John & Liz Soars, *New Headway Pre-Intermediate*, Oxford University Press.
Dispensa reperibile presso il Punto Centro della Ca' Foscarina 2
Raymond Murphy & Lelio Pallini, Essential Grammar in Use: Italian Edition (con soluzioni / key), Cambridge University Press.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:

a) Nozioni di grammatica, morfologia e sintassi
Si consiglia l'uso di un vocabolario monolingue
b) Lettura
c) Dettato

Metodologie elettroanalitiche
Docente: Daniele Salvatore

Anno: 2/3
Semestre 1
Crediti 3

Corso mutuato in parte (3CFU) da Chimica analitica 2 del corso di laurea specialistica in Chimica e compatibilità ambientale

Politiche di pari opportunità
Docente: Romana Frattini

Anno: 2/3
Semestre: 1
Crediti: 3

Finalità del corso:
Il corso si propone di *diffondere la conoscenza dei principi e delle politiche di pari opportunità* come strumenti per la valorizzazione della differenza e la rimozione delle discriminazioni di genere in tutti i campi, in primo luogo in quelli della cultura e del lavoro Si approfondiranno tutte le tematiche, contenute nella normativa italiana ed europea, per il sostegno del lavoro delle donne, quali le discriminazioni, dirette ed indirette, gli strumenti di tutela e promozione, le azioni positive, le azioni di sostegno all'imprenditoria femminile e per la conciliazione tra vita personale e vita professionale, anche con la presentazione di esperienze concrete.

Contenuto del corso:
E' possibile scegliere tra uno dei 4 corsi sottoelencati di 30 ore.
- **Differenza e parità: cultura e linguaggio:** analizzare gli aspetti di base storici, socio-culturali delle politiche di pari opportunità, approfondire le tematiche relative agli stereotipi e al sessismo nel linguaggio.
- **Pari opportunità: lavoro, politiche sociali e familiari:** analisi del lavoro delle donne e delle normative che lo valorizzano e lo tutelano, correlazione tra lavoro extradomestico e lavoro di cura, le politiche di conciliazione tra tempo di vita e di lavoro e del welfare per la valorizzazione del lavoro delle donne.
- **Pari opportunità e lavoro: imprenditoria al femminile**: analisi delle imprese femminili, normativa nazionale e comunitaria, legge 215/1992 sull'imprenditoria femminile e regolamenti attuativi, modalità di presentazione delle domande di agevolazione e di accesso al credito. Esempi concreti di avvio d'impresa.
- **Pari opportunità e lavoro: valorizzazione e tutela**: legislazione europea e nazionale di parità e pari opportunità e conciliazione tempi di vita e di lavoro, aspetti teorici ed applicativi; tutela della dignità delle donne e degli uomini sul lavoro, casi concreti di buone pratiche di pari opportunità per eliminare le discriminazioni e la segregazione

occupazionale orizzontale e verticale (tetto di cristallo) con le relative esperienze, applicate nel mondo del lavoro pubblico e privato.

Testi di riferimento
Gli strumenti didattici e bibliografici necessari al superamento della prova saranno forniti durante il corso.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame consisterà in un colloquio orale.

Scienza e tecnologia dei materiali con laboratorio
Docente: Manuele Dabalà

Anno: 2
Semestre: 2
Crediti: 6

Diploma supplement:
Proprietà meccaniche e termiche dei materiali, controlli non distruttivi, analisi microstrutturale di materiali attraverso l'uso di microscopia ottica ed elettronica, frattura dei materiali, prove di trazione e controllo con liquidi penetranti di materiali strutturali.

Mechanical and thermal properties of materials, non destructive testing, microstructural analysis by optical and electronic microscopy, fracture of materials, tension test and controls with dye penetrants on structural materials.

Finalità del corso:
Il corso, dopo una necessaria introduzione teorica sulle principali proprietà dei materiali strutturali, in particolare le proprietà meccaniche e termiche, intende fornire allo studente la capacità di utilizzare alcuni strumenti di indagine per l'effettuazione di analisi micro e macrostrutturale e di caratterizzazione meccanica su materiali strutturali, nonché la capacità di effettuare controlli su materiali posti in esercizio.

Contenuto del corso:

1.Attività teorica

Le proprietà meccaniche dei materiali - deformazione elastica – legge di Hooke - moduli elastici – aspetti microstrutturali della deformazione elastica – deformazione plastica – teoria elementare delle dislocazioni - deformazione dei cristalli metallici – snervamento e incrudimento - deformazione dei cristalli ionici e covalenti - deformazione dei materiali amorfi e polimerici – deformazione dipendente dal tempo: scorrimento viscoso- aspetti microstrutturali dello scorrimento viscoso – creep del calcestruzzo – parametri revisionali (Sherby-Dorn, Larson-Miller, Manson-Haferd)
La frattura dei materiali cristallini e amorfi – frattura duttile e fragile - teorie della frattura fragile – transizione duttile-fragile - teoria della frattura duttile – frattura a fatica dei materiali – formazione e propagazione delle cricche a fatica- variabili meccaniche e strutturali della fatica proprietà meccaniche a trazione;, snervamento, allungamento, rottura; proprietà meccaniche a compressione; tenacità e prove di resilienza; durezza; fatica dei materiali).

Le proprietà termiche dei materiali: capacità termica; resistenza, conduttività, diffusività termica; dilatazione termica; resistenza a temperatura e a shock termici.

Controlli non distruttivi sui materiali: liquidi penetranti; ultrasuoni; radiografia e gammagrafia

Attività di laboratorio
Utilizzo del microscopio ottico nell'analisi microstrutturali di materiali metallici e ceramici.
Preparazione di diversi materiali all'analisi microscopica.
Prove di durezza di materiali metallici e ceramici
Prove di trazione e compressione di materiali cristallini.
Analisi frattografica al microscopio elettronico a scansione.
Controllo delle cricche di un materiale con liquidi penetranti

Testi di riferimento
Appunti di lezione.
W.F. Smith, Scienza e Tecnologia dei materiali, McGraw Hill
W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali: una introduzione, EdiSES
N.E. Dowling, Mechanical Behaviour of Materials, Prentice-Hall International

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame si svolgerà attraverso un colloquio individuale con il docente e verterà sugli argomenti trattati durante il corso teorico e pratico di laboratorio. Sarà inoltre richiesta una relazione su ogni esperienza svolta.

Scienza e tecnologia dei materiali polimerici

Docente: Alberto Scrivanti

Anno: 2
Semestre: 1
Crediti: 7

Diploma supplement:
Si tratta di un corso di introduzione alla scienza dei polimeri che può essere diviso in tre parti. Nella prima vengono presentati i concetti fondamentali e le reazioni di polimerizzazione. In una seconda sezione viene discussa la sintesi e le applicazioni dei più importanti polimeri commerciali. Infine, vengono discusse le proprietà meccaniche e le principali tecniche di lavorazione delle materie plastiche.

The course introduces the student to the polymer science. In the first part, background information is given and the polymerization reactions are described. The second section describes the synthesis and the applications of the most important commercial polymers. Finally, the mechanical properties of solid polymers are discussed and an introduction to the processing of polymeric materials is given.

Finalità del corso:
Il corso intende fornire conoscenze di base sulla sintesi dei materiali polimerici, le loro proprietà ed i processi per la loro trasformazione.

Contenuto del corso:

Concetti fondamentali - Monomero, polimero. Architetture e stereochimiche macro-molecolari. Nomenclatura; Distribuzione delle masse molecolari di un polimero. Pesi molecolari medi e loro determinazione.
Reazioni di polimerizzazione - Poliaddizioni a stadi. Poliaddizioni a catena: radicaliche, cationiche, anioniche. Polimerizzazioni per apertura d'anello. Polimerizzazioni per coordinazione. Sintesi di copolimeri.
Sintesi dei più importanti polimeri commerciali - Resine fenolo-formaldeide. Resine urea-formaldeide. Poliesteri insaturi e saturi. Resine alchidiche. Policarbonati. Poliammidi. Poliarammidi. Poliammidi. Polieteri. Resine acetaliche. Poliuretani. Polietilene. Polipropilene. Polistirene. Polivinilcloruro. Polivinilacetato. Gomma naturale ed elastomeri sintetici.
Polimeri per il restauro e la conservazione Resine epossidiche. Polimeri acrilici. Siliconi. Fluoropolimeri.
Proprietà meccaniche dei materiali polimerici. - Polimeri allo stato solido. Fusione e transizione vetrosa di un polimero. Proprietà meccaniche di solidi polimerici. Curva sforzo-allungamento. Viscoelasticità. Materiali polimerici compositi.
Lavorazione di materie plastiche – Reologia. Estrusione. Stampaggio. Thermoforming. Filatura.

Testi di riferimento:
- Appunti di lezione
- F. W. Billmeyer: "Textbook of Polymer Science", J. Wiley & Sons, N.York, 1984.
- M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, E. Pedemonte: "Fondamenti di Scienza dei Polimeri" Pacini Editore, Pisa, 1998.
- P. Stevens: "Polymer chemistry: An Introduction", 3rd ed., Oxford University Press, 1999.
- Bruckner, Allegra, Pegoraro, La Mantia: "Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici", Edises 2001.
- McCrum, Buckley, Bucknal: "Principles of Polymer engeenering", II ed. Oxford University Press, 1997

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso prevede lezioni "frontali" in aula, l'esame finale è orale.

Tecnologie elettrochimiche industriali

Docente: Giuseppe Moretti

Anno: 3
Semestre: 2
Crediti: 3

Diploma supplement:
Il corso "Tecnologie Elettrochimiche Industriali" consente allo studente di apprendere le basi teoriche e pratiche della galvanica e dei trattamenti superficiali tradizionali e/o innovativi. Il corso comprende anche una visita in Aziende del settore.

The "Industrial Electrochemical Technologies" course agrees to the student to know the theorethical and practical bases of the galvanic science and of the traditional and/or innovative surface treatments. The course also provides a visit to a galvanic entreprise.

Finalità del corso:
Il corso si propone di illustrare le applicazioni industriali che coinvolgono l'elettrochimica applicata (galvanica), i trattamenti superficiali dell'industria dei metalli e i trattamenti superficiali alternativi o integrativi di quelli galvanici tradizionali.

Contenuto del corso:
Cenni storici. Industria dei Metalli e Tecnologie Elettrochimiche. Brevi Richiami di Elettrochimica applicata. Elettrolisi: Fondamenti. Filosofia dei principali Processi Industriali.
Deposizione metallo su metallo, Deposizione metallo su plastica, Deposizione plastica su metallo, Elettroformatura. Bagni galvanici: Generalità, Considerazioni sui depositi catodici, Fenomeni di polarizzazione, Sovratensione, Rendimento di corrente, Fattori che influenzano la deposizione catodica, Splendogeni Primari e Secondari. Altri Additivi: Tensioattivi - Antipuntinanti. Disposizione degli oggetti nel bagno ed "effetto punta"; Potere penetrante; Potere livellante. Tipi di finitura e preparazione delle superfici. Cenni sulle formulazioni di un bagno galvanico. Descrizione dei più importanti tipi di deposito galvanico. Cromatura, Nichelatura, Ramatura, Metalli preziosi. Apparecchiature e impianti. Problemi di sicurezza e di qualità in galvanica e nell'industria dei metalli.
Trattamenti superficiali alternativi ai trattamenti galvanici: principali tecniche sottovuoto con applicazioni Industriali (Chemical Vapor Deposition – CVD; Physical Vapor Deposition – PVD; Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition – PECVD).

Testi di riferimento
Appunti e Dispense di Lezione.
Milan Paunovic, Mordechay Schlesinger, Fundamentals of Electrochemical Deposition, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.
Mordechay Schlesinger, Milan Paunovic, Modern Electroplating, Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000.
AA.VV., Handbook ov Advanced Plasma Processing Techniques, R.J. Shul and S.J. Pearton Eds, Sprinter-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso, dopo una breve valutazione della parte essenzialmente teorica, verterà sulla discussione degli argomenti di interesse che verranno visti e/o sperimentati anche direttamente durante la visita in azienda che ogni anno verrà programmata.

Chimica dei materiali inorganici 2
Docente: Maurizio Lenarda

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Finalità del corso:
Integrazione delle conoscenze di chimica inorganica acquisite nel corso della laurea triennale, in particolare della chimica dei metalli di transizione e del loro ruolo nella preparazione di alcuni tipi di materiali funzionali.

Contenuto del corso:
La chimica dei metalli di transizione. Il legame coordinativo. Cenni ai composti di coordinazione e ai derivati metallorganici dei MT.
Introduzione alla catalisi eterogenea. Impiego dei MT in catalisi. Catalizzatori e sensori (alcuni esempi). Tecniche di preparazione. Gli ossidi dei metalli di transizione e loro proprietà funzionali, alcuni esempi (TiO_2, ZnO, CeO_2. Tecniche di preparazione di materiali funzionali a partire da derivati di MT (CVD, MOCVD, sintesi template).

Testi di riferimento
Appunti di lezione

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
L'esame sarà di una prova orale.

Chimica dei materiali organici
Docente: Vittorio Lucchini, Gavino Chessa

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 8

Il corso è mutuato in parte (5CFU) dal Corso Chimica Organica 2 del Corso di Laurea in Chimica.

Diploma supplement:
La sterminata congerie di reazioni organiche viene inquadrata in un numero relativamente limitato di meccanismi, a loro volta spiegati dalle teorie VB (mesomeria) e LCAO. I capitoli pertanto sono basati sulle tipologie di reazione (reazioni pericicliche, di sostituzione alifatica nucleofila, di sostituzioni aromatiche elettrofila e nucleofila, di formazione di legame C-C, di riarrangiamenti intramolecolari, di riduzione ed ossidazione). I concetti vengono quindi applicati per definire le reazioni ed i meccanismi per la generazione di materiali organici.

The great mass of organic reactions is illustrated within the framework of a small number of fundamental organic mechanisms, which in turn are rationalized by the VB (resonanance) and the LCAO theories. The lecture topics are therefore framed within reaction typologies (pericyclic reactions, aliphatic nucleophilic substitutions, aromatic electrophilic and nucleophilic substitutions, formation of C-C bonds, intramolecular rearrangements, reductions

and oxidations). The concepts are then applied for the discussion of the reaction that lead to the sintheses of organica materials and of the realtive mechanisms.

Finalità del corso:
La chimica organica viene presentata con riferimento ai relativamente poco numerosi meccanismi di reazione, mettendo in risalto le similarità fra le molto più numerose classi di composti. La seconda parte del corso vede l'applicazione dei concetti che governano la chimica organica a problemi specifici dei materiali organici.

Contenuto del corso:
1. Costruzione di orbitali molecolari (sigma e pi) con metodoto LCAO. Interazioni a 2 elettroni stabilizzanti ed interazioni a 4 elettroni destabilizzanti. Applicazioni alla previsione di strutture e di reattività.
2. Elettrofili e nucleofili. Meccanismi generali per alchilazione, acilazione, addizione di tipo Michael.
3. Reazioni radicaliche.
4. Reazioni pericicliche termiche e fotochimiche. Cicloaddizioni. Reazioni elettrocicliche, chelotropiche, sigmatropiche..
5. Formazione del legame carbonio-carbonio. Reagenti organometallici. Reazioni di enolati ed enammine ad aldeidi, chetoni, esteri, alcheni attivati (addizione di tipo Michael). Reazioni acido catalizzate: reazione di Mannich. Ilidi di fosforo e di zolfo.
6. Sostituzione aromatica elettrofila. Meccanismo, attività, orientazione. Formazione dei legami carbonio-carbonio, carbonio azoto, carbonio-zolfo, carbonio-alogeno. Sostituzione aromatica nucleofila. Meccanismi, gruppi uscenti, attività, orientazione. Formazione e reattività dei sali di diazonio aromatici.
7. Riarrangiamenti molecolari. Migrazioni anionotropiche su carbonio, azoto, o ossigeno elettron deficienti.
8. Riduzioni. Meccanismi e reagenti. Riduzioni di alcheni, alchini, composti carbonilici, composti azotati, anelli aromatici. Idrogenolisi.
9. Ossidazioni. Meccanismi e reagenti. Ossidazioni di alcoli, aldeidi, chetoni, alcheni, alchini. Ossidazioni allilica e benzilica. Ossidazione di composti azotati e solforati.
10. Chimica delle macromolecole (polimeri organici). Macromolecole di importanza industriale.
11. Evoluzione della sintesi organica infunzione della dimensione e della complessità molecolare: la tradizionale chimica dei polimeri e la chimica dei dendrimeri.

Testi di riferimento
1. Appunti distribuiti dal Docente.
2. R. O. C. Norman: "Chimica Organica. Principi ed applicazioni alla sintesi", Piccin Editore, Padova, 1982.
3. I. Fleming: "Frontier Orbitals and Organic Chemical Reactions", J. Wiley and Sons, London, 1976.
4. G, R. Newkome, C. N. Moorefield, F. Vögtle "Dendritic Molecules, Concepts, Syntheses, Perspectives" VCH, Weinheim, 1996.
5. J. M. J. Fréchet e D. A. Tomalia " Dendrimers And Other Dendritic Polymers" J. Wiley and Sons, Chichster, 2001.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Esame orale, che verte su argomenti di carattere generale e su specifici riferimenti alla chimica organica dei materiali.

Chimica fisica dei colloidi e delle interfasi
Docente: Alvise Benedetti

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Mutuato in parte (3 crediti) dal corso omonimo del Corso di Laurea specialistica in chimica e compatibilità ambientale.

Complementi di chimica analitica (per STM)
Docente: Ivo Moret

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Corso mutuato con il III modulo (Tecniche separative e metodi chemiometrici) del corso di Chimica Analitica 2 della laurea specialistica in Chimica e compatibilità ambientale.

Diploma supplement:
Il programma del corso riguarda approfondimenti su aspetti teorici e pratici relativi alle tecniche separative ed ai metodi chemiometrici per il trattamento del dato analitico e la programmazione degli esperimenti.

The program is concerned with fundamental and practical aspects of sample preparation in chromatography and with chemometric methods in order to evaluate the experimental data and to apply the experimental design.

Finalità del Corso:
Il corso intende fornire allo studente elementi di base per l'utilizzo di metodi chemiometrici con particolare riguardo alla "Programmazione ed analisi degli esperimenti" ed approfondite conoscenze sulle più moderne tecniche nel campo della separazione cromatografica.

Contenuto del corso:
Elementi di statistica di base; test t e test F; calibrazione.
Principi di "programmazione degli esperimenti": analisi della varianza.
Analisi e disegni fattoriali.
Preparazione del campione per l'analisi cromatografica: distillazione, estrazione con solvente, cromatografia liquida, estrazione in fase solida e microestrazione in fase solida, spazio di testa, purge and trap.
Iniezione del campione in cromatografia.
Accoppiamento cromatografia-spettrometria di massa.

Testi di riferimento
Appunti delle lezioni.
Ed Morgan. Chemometrics: Experimental design. Wiley.

F.W. Karasek and R.E. Clement, Basic Gaschromatography-Mass Spectrometry. Principles and techniques. Elsevier, 1988.

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
La prova d'esame consiste in un compito scritto eventualmente integrato da una prova orale.

Corrosione e protezione dei materiali metallici

Docente: Giuseppe Moretti

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Finalità del corso:
Il corso si propone di illustrare i fondamenti della corrosione e della protezione dalla corrosione partendo da problematiche industriali.

Contenuto del corso:
Brevi Cenni sui Metalli e sull'Industria dei Metalli.
Cenni sui fondamenti di elettrochimica applicata a sistemi metallo elettrolita o metallo soluzione. Concetto di protezione.
Dalle curve corrente-potenziale alla comprensione del meccanismo dell'innesco della corrosione: periodo di induzione, stato stazionario, velocità di corrosione accettabile o non, protezione.
Corrosione uniforme o localizzata: proprietà di metalli o leghe o metalli ricoperti. Cenni ai nanostrati funzionali.
Processi di protezione dalla corrosione: protezione catodica, protezione anodica o mista. Inibizione. Nanostrati e protezione.
Coating metallo su metallo, coating organici, coating inorganici e protezione dalla corrosione.

Testi di riferimento
1. Appunti di lezione
2. Manuale di Trattamenti e Finiture; AAVV, Tecniche Nuove MI (2003);
3. Struttura e proprietà dei materiali metallici, Cigada, S., (1993).
4. Uhlig's Corrosion Handbook, AAVV, (2000).

Economia e organizzazione aziendale

Docente: Ferdinando Azzariti

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 4

Il corso è mutuato dal corso Economia e Organizzazione aziendale del Corso di Laurea in Chimica Industriale.

Fisica degli stati aggregati

Docente: Achille Giacometti

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 8

Diploma supplement:
Scopo del corso é quello di fornire gli studenti del primo anno della Laurea Specialistica i necessari strumenti teorici per la comprensione degli argomenti avanzati in Scienze dei Materiali.

The course is designed to provide the first year graduate students with the theoretical background to address advanced topics in material science.

Finalità del corso:
Scopo del corso è quello di fornire una base teorica per una comprensione a livello atomico-molecolare (microscopico) delle proprietà dei materiali.

Contenuto del corso:
1 modulo: Statistiche classiche e quantistiche, gas di elettroni liberi, energia di Fermi, teoria del trasporto di Drude e di Sommerfeld, strutture cristalline, teorema di Bloch, reticolo di Bravais e reticolo reciproco, Elettroni in un potenziale periodico e teoria delle bande, teoria del cristallo armonico e calore specifico
2 modulo: Effetti di superficie, proprietà dielettriche dei materiali, diamagnetismo e paramagnetismo, ferromagnetismo, superconduttività e superfluidità, lo stato liquido, azione capillare e bagnabilità, materiali amorfi e polimerici

Testi di riferimento
C. Kittel: *Introduction tom Solid State Physics* (John Wiley & Son, 1971)
N.W. Ashcroft and N. D. Mermin: *Solid State Physics* (Sauders college, 1976)
Arthur Beiser : *Concepts of Modern Physics* (Internationa Edition 1995)
Robert Eisberg e Robert Resnick: *Quantum Physics* (J. Wiley & Sons, Canada 1974)
Richard Feynman, Robert Leighton e Matthew Sands: *La Fisica di Feynman Vol III* (Masson Italia Editori, Milano 1985)
Andrè Guinier: *La Struttura della Materia* (Ponte Nuovo Editrice, Bologna 1995)
M. Born: *Atomic Physics* (Dover, New York 1969)
P. W. Atkins: *Physical Chemistry* (Oxford University Press, Oxford 1982)
J. D. Livingston**:** *Electronic properties of engineering materials* (John Wiley & Sons, 1999**)**

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Il corso è strutturato in due moduli. L'esame consiste in una prova orale sull'intero programma svolto. E' anche possibile (e fortemente consigliato) sostenere la prova orale in due parti, corrispondenti al primo e secondo modulo.

Materie plastiche

Docente: Roberto Pippa

Anno: 1
Semestre: 2

Crediti: 4

Diploma supplement:
L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire le competenze relative alle materie plastiche commerciali "commodities" e "specialties" compresi gli "engineering resins" ed alla loro trasformazione in semilavorati o manufatti quali :tubi, profilati estrusi, lastre.foglie,film, componenti stampati ad iniezione, contenitori,bottiglie,rivestimenti di cavi elettrici,fibre,espansi.

The course introduces the formulations (recipes) and the industrial productions by "compounding" for a broad range of commercial products also customized for typical application (pipes, films, packaging, wire-cable, automotive components, medical devices) and, also, an understanding of problems on polymer blends and alloys, extrusion and injection moulding technology.

Finalità del corso:
L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire le competenze relative alle materie plastiche commerciali "commodities" e "specialties" compresi gli "engineering resins" ed alla loro trasformazione in semilavorati o manufatti quali :tubi, profilati estrusi, lastre, foglie, film, componenti stampati ad iniezione, contenitori, bottiglie, rivestimenti di cavi elettrici, fibre, espansi.
Lo studente conoscerà le proprietà tipiche dell'applicazione con i relativi criteri di valutazione e controllo della qualità e sarà in grado di evidenziare le possibili "competizioni fra polimeri" per il miglior rapporto costo/prestazioni nei settori industriali quali:costruzioni – edilizia,; arredamento; elettrodomestici;automobile,elettronico; imballaggio compreso alimentare;agricoltura; medicale.

Contenuto del corso:
Formulazioni e processi produttivi di materiali polimerici termoplastici: additivi, tecnologie di "compounding".
Blends e leghe polimeriche: miscibilità dei polimeri, comportamento all'impatto, composizioni formulative e processi di produzione di PP/gomma; HIPS; resineABS; PVC/MBS; PPEmod.PA-6 ; PC/ABS;
Rinforzati fibre di vetro : PBT ; PET ; PP ;
Tipi Speciali: autoestinguenti, metallizzabili, usi alimentari, resistenti all'esterno, biodegradabili.
Poliuretani: schiume rigide e flessibili, compositi .
Tecnologie di trasformazione: estrusione lastre, tubi, profilati finestre, foglie e film ; stampaggio ad iniezione componentistica per elettrico-elettronico, automobile, elettrico; soffiaggio di contenitori e bottiglie; valutazione dei principali problemi di qualità dei manufatti
Identificazione dei materiali (polimeri, additivi.cariche) :metodi chimici (FT-IR, GC-M, UV-VIS) e termici (DSC, TG, DMTA)
Il riciclo e la compatibilità ambientale

Testi di riferimento
Appunti di lezione;
F.W.Billmeyer "Texbook of Polymer Science"J.Wilej,N.Y.1984
Hansjurgen Saechtling " Manuale delle Materie Plastiche" 8° ed. Tecniche Nuove
Bollettini tecnici dai siti Web

Articolazione del corso e svolgimento dell'esame:
Lezioni in aula, presso laboratori specializzati, siti web dei principali produttori i materiali e tecnologie. Esame orale.

Metodi matematici per la scienza dei materiali
Docente:

Anno: 1
Semestre: 1
Crediti: 4

Diploma supplement:
Aim of this course is to introduce the students to some of the advanced mathematical techniques used in the Physic, Physical Chemistry and Material Science courses.

Finalità del corso:
Fornire strumenti e tecniche di calcolo avanzate per applicazioni nell'ambito della scienza dei materiali.

Contenuto del corso:
Spazi vettoriali e spazi di funzioni. Analisi di Fourier. Cenni sulle principali equazioni differenziali alle derivate parziali con esempi di applicazioni. Cenni sulle Equazioni integrali e tecniche di soluzione.

Metodi spettroscopici per STM
Docente: Alessandra De Lorenzi

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti: 6

Il programma del corso sarà fornito dal docente all'inizio delle lezioni:

Riciclo e recupero dei materiali
Docenti: Francesco Casarin, Sandro Hreglich

Anno: 1
Semestre: 2
Crediti :6

Diploma supplement:
Nella prima parte del corso saranno affrontati i problemi connessi allo smaltimento e al recupero di alcuni tipi di materiali di tipo metallico e non, nella seconda tratterà in particolare il recupero del vetro

The course illustrates in the first part the part the problems related to the disposal and recycling of some materials, in the second part the glass recycling will be described with more details.

Modulo A: (Docente: Francesco Casarin)

Contenuto del corso:
Situazione dei rifiuti in Italia: produzione e metodi di smaltimento. Riciclo delle materie plastiche: tipi di materiali più utilizzati e modalità di recupero. Riciclo dell'alluminio e dell'acciaio processi di produzione e modalità di recupero. Recupero energetico da materiali non riciclabili: produzione e utilizzo di CDR.
Il corso si articolera' in lezioni teoriche e visite guidate presso gli impianti di riciclo: di Fusina – VESTA S.p.A. e centrale termica ENEL di Fusina. Visita all'impianto di Mirano – ACM S.p.A.

Modulo B: (Docente: Sandro Hreglich)

Contenuto del corso:
Introduzione al recupero di rifiuti inorganici di produzione industriale e non. Raccolta differenziata del vetro e suo riciclo. Varie tipologie di trattamenti (termico, bioremediation, estrazione chimica, inertizzazione, vetrificazione). Generalità sullo stato vetroso .
Il processo di inertizzazione rifiuti/scorie tramite vetrificazione. Tecnologie di fusione ed impianti di vetrificazione; Combinazioni di varie tipologie di rifiuti/scorie e preparazione di una miscela vetrificabile idonea: esempi. Indagini sulla stabilità chimica, fisica e meccanica del vetro risultante. Applicazioni industriali di manufatti vetrosi ottenibili da rifiuti.

APPENDICE
Servizi e strutture ausiliarie

1. Strutture e servizi dell'Università per gli studenti

L'Università è costituita dagli studenti, dai docenti e dal personale tecnico e amministrativo che, con la sua quotidiana attività, consente a tutti di poter partecipare alla vita dell'Ateneo, secondo i propri ruoli e le proprie funzioni. Per agevolare gli studenti nel periodo di permanenza nell'Ateneo e per offrire loro opportunità di scambio e di accrescimento delle competenze, l'Università ha istituito numerosi uffici e servizi; è importante dunque conoscere le finalità e le modalità di intervento di ciascuna struttura, in modo da rendere lo studio universitario più proficuo e interessante. Viene qui fornito un sintetico elenco delle principali strutture di servizio per gli studenti.

Segreterie Studenti
Si occupano di tutte le pratiche amministrative riguardanti la carriera dello studente durante la sua permanenza all'Università (immatricolazione, certificati, laurea, ecc.). Prima di accedere allo sportello, è necessario munirsi del tagliando di prenotazione ritirabile, dalle ore 8.00 alle ore 11.00, al distributore automatico situato all'ingresso della sede delle Segreterie Studenti.
Molte informazioni si possono reperire nella pagina web delle Segreterie Studenti: www.unive.it/!wda/servizi/studenti
Indirizzo:
G.B. Giustinian, Dorsoduro, 1453-30123 Venezia
Tel.: 0412347911
Orari:
dal 1 gennaio al 31 agosto: martedì, mercoledì, venerdì ore 9.00-12.00; mercoledì anche 14.00-16.00
dal 1 settembre al 31 dicembre: da lunedì a venerdì ore 9.00-12.00; mercoledì anche ore 14.00-16.00

Sezione Orientamento
La sezione Orientamento informa e orienta gli studenti e i laureati interessati ai percorsi formativi dell'Università Ca' Foscari. Ci si può rivolgere al servizio per colloqui individuali di informazione e orientamento, richiedere materiali informativi, ecc.
Indirizzo:
G.B. Giustinian, Dorsoduro, 1453-30123 Venezia
Tel.: 0412347540, Fax: 0412347946, e-mail: orienta@unive.it, sito internet: www.unive.it/orienta
Orari:
da novembre a giugno: martedì, mercoledì e venerdì ore 9.00-12.00, mercoledì anche ore 14.00-16.00
da luglio a ottobre: lunedì, martedì, mercoledì e venerdì ore 9.00-12.00, mercoledì anche ore 14.00-16.00, giovedì ore 14.00-16.00

Sezione Tutorato e Stage
Il Servizio Tutorato si rivolge alle matricole assistendole nell'organizzazione e nella pianificazione dello studio, nella conoscenza dei servizi offerti dall'Università, nel reperimento di aule e orari di lezione e nella risoluzione di ogni problema didattico-amministrativo.
Il Servizio Stage promuove la realizzazione di tirocini e stage per laureandi e laureati, presso aziende ed enti convenzionati. E' un'esperienza volta al completamento della formazione didattica degli studenti e all'orientamento professionale dei laureati.
Indirizzo:
G.B. Giustinian, Dorsoduro, 1453-30123 Venezia

Tel. 0412347947-2347953-2347950-2347951, Fax: 0412347954, e-mail Servizio Tutorato: tutor@unive.it, e-mail Servizio Stage: stage@unive.it, sito internet: www.unive.it/tutor
Orari:
da martedì a venerdì ore 9.00-12.00, mercoledì anche ore 14.00-16.00 (dal 2 settembre chiuso il giovedì)

Sportello Orientamento al lavoro in Italia e all'estero
Dal 4 settembre 2002 la Sezione Orientamento e la Sezione Tutorato e Stage attiveranno uno sportello per laureandi e neolaureati che desiderano informazioni e un supporto alla scelta in vista dell'inserimento nel mercato del lavoro italiano ed estero.
Lo sportello sarà attivo presso gli uffici della Sezione Orientamento il mercoledì dalle ore 9 alle ore 12 su appuntamento. La prenotazione dovrà essere effettuata tramite internet all'indirizzo www.unive.it/orienta oppure www.unive.it/stage.

Sezione Diritto allo studio
Si occupa di: borse di studio regionali, collaborazioni studentesche al lavoro dell'Università, mini prestiti d'onore, borse di studio per il perfezionamento all'estero, altre borse e/o premi di laurea (per attività di ricerca, ecc.), servizi per gli studenti disabili, altri servizi di sostegno allo studio.
Indirizzo:
G.B. Giustinian, Dorsoduro, 1453-30123 Venezia
Tel.: 0412347963 - 0412347964, Fax: 0412347969, e-mail: dss-dirstud@unive.it
Orari:
da lunedì a venerdì ore 9.00-12.00; mercoledì anche ore 14.00-16.00

Oltre alla Sezione Diritto allo Studio, all'interno di ogni Facoltà sono stati individuati dei referenti ai quali si possono rivolgere gli studenti disabili, al fine di risolvere tutti i problemi inerenti la didattica, in particolare quelli collegati alla elaborazione dei piani di studio e di eventuali esami personalizzati (a seconda della specifica disabilità dello studente).

Per la Facoltà di Scienze MM. FF. NN. il Referente è:

Prof. Emilio Francesco Orsega:
- c/o Dipartimento di Chimica fisica, Calle Larga S. Marta 2137, Dorsoduro, 30121 Venezia - tel. 041-2348601, fax 041-2348594;
e-mail ors-ef@unive.it

Ufficio Relazioni Internazionali
L'Ufficio Relazioni Internazionali cura le relazioni con le università europee ed extraeuropee, promuovendo e diffondendo le attività di scambio di docenti e studenti nell'ambito dei Programmi dell'Unione Europea (Socrates, Comenius). Si occupa dell'informazione e dell'assistenza agli studenti che desiderino partecipare a stage all'estero nell'ambito del Programma Leonardo, oppure offerti da altri organismi internazionali. Fornisce assistenza agli studenti che desiderino partecipare alle borse offerte dal Ministero Affari Esteri.
Indirizzo:
Ca' dalla Zorza, Dorsoduro, 3859-30123 Venezia
Tel.: 0412346969, Fax: 0415210112, e-mail: ori@unive.it
Orario:
Lunedì ore 14.00-16.00; Martedì, mercoledì e venerdì ore 10.00-13.00

Consiglio degli Studenti

Il Consiglio è un organo collegiale di rappresentanza degli studenti. E' composto attualmente da 23 membri, ma lo Statuto prevede fino a 30 membri. Essi rappresentano i diversi Corsi di Laurea di primo e secondo livello dell'Ateneo. Tre dei suoi membri partecipano al Senato Accademico, tre fanno parte della Commissione del Diritto allo studio, uno della Commissione Ricorsi, due del CUS.

Il Consiglio ha funzioni propositive ed esprime pareri obbligatori su questioni riguardanti gli studenti. Designa inoltre i Rappresentanti nei Comitati Paritetici della Didattica.

Indirizzo:

Ca' Dolfin, Dorsoduro, 3825 - 30123 Venezia

Tel. 041 2348323 - 041 23469393, Fax 041 2346938, email: cd_stud@unive.it, sito internet: www.unive.it (cliccare su servizi → servizi alle matricole e agli studenti → consiglio degli studenti)

Per contattare il Consiglio degli Studenti è preferibile rivolgersi preventivamente all'Ufficio Relazioni con il Pubblico presso Ca' Foscari (1° piano).

Da chi è costituito

Facoltà di Economia

Casonato Daniele
Monego Laura
Puddu Laura
Solomita Riccardo

Facoltà di Lingue

Binaghi Valentina
Buzzi Daniela
Cazzavillan Agnese
Daloiso Michele
Diez Martino
Fantin Wilma
Serra Isabella

Facoltà di Lettere e Filosofia

Bagato Corinna
Bellemo Giovanna
Giongo Anna
Lorenzini Claudia
Milanino Caterina
Spimpolo Valerio
Stradiotto Ilaria
Todini Natalia
Vivan Luca

Facoltà di Scienze MM.FF.NN

Coscia Francesco
Fabris Margherita
Franchina Anna

Difensore degli studenti

Il Difensore degli Studenti ha il compito di assistere gli studenti iscritti ai corsi dell'Università Ca' Foscari e di ricevere da loro segnalazioni ed eventuali reclami. Gli studenti che si rivolgono al Difensore hanno diritto, a loro richiesta, all'anonimato.

Indirizzo:

presso Ufficio Relazioni con il Pubblico, Ca' Foscari, Dorsoduro, 3246-30123 Venezia

Tel.: 0412348317, Fax: 0412348120, e-mail: difenso@unive.it

Orario:

Il Difensore degli Studenti riceve il venerdì su appuntamento.

Centro Servizi Bibliotecari ed Informatici

Il Centro Servizi Bibliotecari ed Informatici offre a docenti e studenti una biblioteca con 325 posti di lettura e oltre 90.000 volumi di carattere generale, un servizio di documentazione bibliografica (servizi di reference) con assistenza agli utenti, un servizio di prestito interbibliotecario nazionale ed estero. Cura inoltre la gestione del catalogo elettronico, il sito web delle biblioteche di Ateneo, la messa in rete di banche dati bibliografiche e testuali e il servizio di conservazione e consultazione delle tesi di laurea.
Indirizzo:
Ca' Bernardo, Dorsoduro, 3199-30123 Venezia
Tel.: 0412346111 (centralino) – 0412346170 (servizio di reference e prestito interbibliotecario) – 0412346154 (servizio distribuzione), Fax: 0415230159 (servizio di reference e prestito interbibliotecario), e-mail: cesbi@unive.it
Orario:
Sale di lettura: da lunedì a venerdì ore 8.30-22.45; sabato ore 8.30-13.30.
Consultazione e prestito: da lunedì a venerdì ore 9.00-18.30; sabato ore 9.00-13.00
Servizi di ricerca bibliografica assistita, prestito interbibliotecario, recupero documenti, sale di reference: da lunedì a giovedì ore 9.00-17.00; venerdì ore 9.00-15.00; sabato ore 9.00-13.30.

Centro di Documentazione Europea (CDE)
Il Centro di Documentazione Europea mette a disposizione per la consultazione tutti i materiali documentari prodotti dalle Istituzioni Europee; oltre al materiale cartaceo, il Centro dispone di un accesso agevolato a banche dati dell'Unione Europea, offre servizi di ricerca documentaria, promuove e partecipa ad attività di ricerca, studio e aggiornamento su temi comunitari.
Indirizzo:
Ca' Bernardo, Dorsoduro, 3199-30123 Venezia
Tel.: 0412346159, Fax: 0415229247, e-mail: cde@unive.it, sito internet: www.unive.it/cde
Orario:
Sala di consultazione: da lunedì a venerdì ore 8.30-18.45; sabato ore 8.30-13.30
Servizi di assistenza e prestito: da lunedì a venerdì 9.00-13.00, martedì anche 15.00-17.00

Centro di Documentazione Statistica (CEDOSTA)
Il Centro di Documentazione Statistica mette a disposizione dei ricercatori e degli studenti le principali fonti statistiche italiane e straniere.
Indirizzo:
S. Giobbe, Cannaregio, 873-30121 Venezia
Tel.: 0412349115-2349116, Fax: 0412349118
Orario:
Il centro riceve su appuntamento.

Centro Linguistico Interfacoltà (CLI)
Il Centro offre corsi di Francese, Inglese, Italiano per stranieri, Spagnolo e Tedesco, diversificati per livelli sulla base della nuova nomenclatura del Consiglio d'Europa, tenuti da Collaboratori ed Esperti linguistici di madrelingua. Presso il Centro è attivo inoltre un laboratorio di autoapprendimento delle lingue composto da una sala audio, una sala video, un'aula multimediale, una biblioteca e una sala per le proiezioni di film in lingua originale.
I servizi del centro sono aperti a tutti.
Indirizzo:
Palazzo Bonvicini, Santa Croce, 2161-30125 Venezia
Tel.: 0412349711, Fax: 041718259, e-mail: cli@unive.it
Orario:

Segreteria: mercoledì e venerdì ore 9.00-12.00; lunedì, martedì e giovedì ore 9.00-12.00 e 15.00-17.00.
Ulteriori informazioni sono reperibili sul sito internet del Centro: http://www.unive.it/cli.

Centro Interfacoltà per la Ricerca Educativa e Didattica (CIRED)
Il CIRED, tra le altre attività di ricerca didattica, si occupa di progettazione, realizzazione e sperimentazione di corsi a distanza e in rete all'interno sia di corsi di laurea universitari sia della SISS, scuola di specializzazione interateneo per la formazione degli insegnanti della scuola secondaria; i settori più attivi riguardano Pedagogia, Didattica generale, Didattica delle Scienze e della Chimica in particolare. Il CIRED cura anche progetti di educazione permanente in rete internet dedicati agli italiani residenti nei paesi dell'UE. Su richiesta dei docenti, gli studenti hanno la possibilità di effettuare l'internato di laurea.
Indirizzo: via G. Cantore, 16- 30175 Marghera (Venezia)
Tel.: 0412346611, Fax: 041932268, e-mail: miche@unive.it

2. L'ESU DI VENEZIA

COS'È L'ESU DI VENEZIA
L'ESU di Venezia è un'Azienda della Regione Veneto che offre in collaborazione con le Università veneziane, attività e iniziative utili, pensate appositamente per rispondere alle esigenze degli studenti e per favorire, quindi, la realizzazione di quello che si chiama "il diritto allo studio universitario". *Internet: www.esuvenezia.it*

CHE TIPO DI SERVIZI OFFRE
L'ESU si suddivide in 3 strutture che offrono servizi diversi:

ESU-B.A.SE. –Sportello Borse, Assistenza, Alloggi e Servizi Mensa
Palazzo Badoer, S.Polo 2480 (1° piano, sopra la "Mensa Badoer" vicino la basilica dei Frari). Tel. 041.721025 - Fax 041.5244038 - Internet: www.esuvenezia.it - e-mail: base@esuvenezia.it
ORARI: lunedì e giovedì 15.30-17.00; martedì, mercoledì, venerdì: 10.00-12.00 (anche fuori orario su appuntamento).

MENSE: 5 mense a Venezia e nelle sedi decentrate con ampie possibilità di scelta (menu tradizionale, vegetariano e dietetico). si può consumare un pasto completo o ridotto. l'accesso alle mense è consentito attraverso l'utilizzo di tessera magnetica universitaria "ca' foscari", tesserino magnetico di codice fiscale o un tesserino magnetico esu ("badge"). le tariffe sono fissate in base all'esito della domanda di borsa di studio e più in generale ai requisiti di reddito e merito: i prezzi per gli studenti (che versano la tassa regionale per il diritto allo studio) vanno dalla gratuità ad un massimo di 4,50 euro.
"RIO NOVO": tel. 041.718722 - Fondamenta Rio Novo, Dorsoduro 3467 (a fianco del palazzo dell'ENEL) – con spazio paninoteca e pizzeria
"BADOER": tel.041.716696 – Palazzo Badoer, S. Polo 2840
"DOPOLAVORO FERROVIARO": tel. 041716292 - a 100 m. dalla Stazione FS.
"LA RONDE" A MESTRE: tel. 042.5312156- via Torino 156
RISTORANTE BREK A TREVISO: tel. 0422.590019- corso del Popolo 25/27 (a fianco teatro comunale).

ALLOGGI: L'Esu dispone di circa 500 posti letto: oltre 400 nelle 6 residenze universitarie a Venezia centro storico, con stanze attrezzate anche per studenti disabili e loro accompagnatori,

e i rimanenti in una residenza universitaria a Marghera e in strutture convenzionate a Treviso, Venezia, Mestre. Presso la nuova residenza della Junghans alla Giudecca parte dei posti sono fruibili per brevi periodi in servizio foresteria. L'accesso ai servizi abitativi avviene per concorso, sulla base di requisiti di reddito e di merito (solo reddito per le matricole). Il bando è disponibile sul sito dal 15 luglio 2004; conterrà i seguenti (principali) termini di scadenza: mercoledì 1 settembre per gli studenti degli anni successivi di tutti i livelli, compresa SISS; mercoledì 8 settembre per le matricole. Esaurite le graduatorie degli aventi diritto, in presenza di posti disponibili, gli alloggi vengono assegnati ai richiedenti "extra-concorso" (privi dei requisiti previsti) seguendo l'ordine di priorità stabilita nel bando.
SUSSIDI STRAORDINARI: Aiuti economici erogati in risposta a condizioni particolari di bisogno.
SUPPORTO A STUDENTI DIVERSAMENTE ABILI: sussidi didattici, accompagnatori, aiuti economici.

ESU C.U.OR.I. - Centro Universitario di Orientamento e Informazione
Calle Larga Foscari, Dorsoduro, 3861, 30123 Venezia (Palazzo dei Vigili del Fuoco)
Tel. 041.5241647, 041.5241530 - Fax 041.721520 - Internet: www.cuoriesu.it - e-mail: info@cuoriesu.it
ORARI: da lunedì a sabato 9.30-12.30; lunedì e giovedì anche 15.00-17.30

Propone gratuitamente a tutti gli studenti iscritti, neolaureati o che intendono iscriversi alle Università veneziane i seguenti servizi:
ORIENTAMENTO AGLI STUDI: consulenze personalizzate per la scelta del percorso di formazione post-diploma, consultazione di guide e libri, studiare all'estero…
SPAZIO PROFESSIONI: rassegna di annunci e stage, consulenze personalizzate, lavoro all'estero, inserimento del curriculum in internet e nella banca dati e-labor e assistenza per la compilazione, incontri "La bottega del lavoro"sugli strumenti per la ricerca attiva del lavoro, seminari di formazione sulle competenze trasversali (ad es. parlare in pubblico, time management); consulenze individuali e bilancio delle competenze; info su corsi FSE e master…
PROGETTO SCENARI: servizio gratuito di orientamento alla scelta post-diploma per gli studenti delle scuole superiori della Regione Veneto (incontri collettivi di orientamento, test e colloqui individuali).
CONSULENZA PSICOLOGICA: colloqui individuali con uno psicologo, in cui è possibile parlare di sé e delle proprie difficoltà. Il servizio è svolto nel rispetto della privacy ed è gratuito.
SOSTEGNO NELLO STUDIO: incontri collettivi per sviluppare al meglio la propria organizzazione nello studio, corsi su "Come studiare all'università",; accompagnamento individuale per superare gli esami.

ESU-CULTURA
Accanto al Cuori, presso il centro polivalente "A Nardocci", al primo piano del palazzo dei vigili del fuoco, in Calle Larga Foscari 3861, tel 041/714415 – Internet: www.esucultura.it
ORARI: dal lunedì al giovedì 9.00 – 13.00 e 15.00 – 17.30; venerdì 9.00 – 13.00.

EVENTI CULTURALI E RICREATIVI: promozione e gestione di iniziative culturali e spettacoli; riduzioni per gli studenti; disponibilità di spazi per mostre, concerti, teatro, conferenze, proiezioni, feste…

ASSOCIAZIONISMO STUDENTESCO: spazi e servizi per associazioni studentesche che promuovono iniziative culturali e ricreative per tutti gli iscritti alle università veneziane: corsi di lingue, informatica, danza, recitazione, viaggi di studio…
SALE STUDIO: con internet point, aperte non stop dalle 9.00 alle 22.00 dal lunedì al giovedì; il venerdì e il sabato al mattino.

3. Servizio d'italiano scritto (SIS)

Tale servizio è stato istituito dal Dipartimento di Italianistica e Filologia Romanza per fornire agli studenti dell'Ateneo una maggiore dimestichezza nell'uso della lingua italiana soprattutto in vista della redazione della tesi di laurea, di un curriculum vitae e di una lettera di presentazione per la ricerca di un impiego. Si articola in un ciclo di 12 lezioni di due ore ciascuna. Il costo è di £ 50.000.

Indirizzo: Dipartimento di Italianistica e Filologia Romanza, Palazzo Nani Mocenigo, Dorsoduro, 960- 30123 Venezia
tel. 0412347235, e-mail: raso@unive.it

Orario: martedì ore 11.00-13.00.

4. Scuola regionale interateneo di specializzazione per la formazione degli insegnanti della scuola secondaria

Accesso alle professioni
La Scuola Regionale Interateneo di Specializzazione per la Formazione degli Insegnanti della Scuola Secondaria, alla quale collaborano gli Atenei del Veneto, ha come obbiettivo la formazione professionale specifica degli insegnanti della scuola secondaria di primo e di secondo grado, fino all'attivazione completa dei cicli scolastici. Tale obiettivo si articola nelle seguenti direzioni generali:
acquisizione di competenze nelle scienze dell'educazione;
acquisizione di competenze di carattere epistemologico relative a discipline caratterizzanti ciascuna delle abilitazioni conseguibili per la scuola secondaria;
acquisizione di competenze di didattica delle discipline proprie di ciascuna abilitazione, anche mediante laboratori di didattica delle discipline medesime;
acquisizione di competenze legate alla pratica effettiva dell'insegnamento mediante il tirocinio;
acquisizione di competenze metodologiche e operative nel settore dell'handicap per la formazione di insegnanti di sostegno.
A conclusione degli studi, la Scuola rilascia un diploma di specializzazione all'insegnamento nella scuola secondaria, con valore di esame di stato. Le abilitazioni conseguite sono menzionate nel diploma.

Titolo di accesso
Laurea o titolo equipollente idoneo per l'ammissione ai diversi indirizzi della Scuola e superamento di specifica prova di selezione.

Durata
Due anni accademici, ciascuno articolato in più periodi (tre trimestri) con frequenza obbligatoria.

Articolazione dei Corsi

La Scuola si articola in indirizzi legati alle abilitazioni all'insegnamento per la scuola secondaria: Scienze naturali (Padova e Venezia), Matematico-Fisico-Informatico (Padova), Scienze umane (Padova), Linguistico-Letterario (Venezia, Padova, Verona), Lingue straniere (Venezia), Economico-Giuridico (Verona), Arte e Disegno (Venezia), Tecnologico (Padova), Scienze motorie (Verona), Musica e Spettacolo (Venezia).
I corsi della Scuola sono così articolati: insegnamenti e attività comuni a tutti gli iscritti (per circa 350 ore), insegnamenti e attività specifici di indirizzo (per circa 350 ore), attività di tirocinio (per 300 ore), suddivisi in moduli di circa 30 ore ciascuno. Il tirocinio comprende attività dirette e indirette presso istituti scolastici, distribuite nei due anni di formazione.

- *Insegnamenti di Scienze dell'educazione*: assicurano l'acquisizione delle competenze pedagogiche, psicologiche, metodologiche e giuridiche caratterizzanti la professionalità docente nella scuola secondaria.
- *Insegnamenti di didattica disciplinare e dei relativi laboratori*: consentono, rispettivamente, l'acquisizione e l'applicazione di competenze specifiche nella determinazione degli obiettivi didattici, nella scelta dei contenuti di insegnamento e nella loro efficace organizzazione curricolare, nella scelta e nella costruzione collaborativa di strategie di insegnamento e di valutazione formativa dei risultati di apprendimento raggiunti.
- *Tirocinio didattico professionale*: è la produzione di competenze legate all'esercizio effettivo dell'insegnamento, alla padronanza dei linguaggi e dei processi di comunicazione didattica e formativa, all'uso critico delle tecnologie didattiche, e allo sviluppo di comportamenti e di atteggiamenti costruttivi e di collaborazione nelle interazioni istituzionali e sociali richieste dall'attività professionale. Elementi caratterizzanti del tirocinio sono:
- elaborazione, organizzazione, sperimentazione nella scuola e valutazione di progetti di lavoro e di ricerca didattica, sia nell'ambito dell'indirizzo sia interindirizzo;
- stretto coordinamento con le attività dei laboratori didattici dell'area delle Scienze dell'educazione e dei laboratori di didattica disciplinare delle aree specifiche;
- stretto coordinamento con il lavoro di dissertazione e di esame finale.

Per favorire la frequenza, sono stati già attivati nel corso di quest'anno 8 insegnamenti on-line. Nel corso del prossimo anno si prevede di attivarne altrettanti. Le lezioni in rete possono essere fruite autonomamente dagli utenti che siano in possesso di un PC collegato ad Internet o nelle aule multimediali messe loro a disposizione dalle facoltà, nelle diverse sedi universitarie della Scuola.
Ogni corso on-line equivale, sia per contenuti sia per quantità di ore, a 24 ore in presenza; ogni corso è suddiviso in otto moduli di tre ore di cui il primo e il quinto vengono svolti di norma in presenza. Ogni modulo on-line non è un riassunto di ciò che viene fatto nelle lezioni in presenza sia per ragioni tecniche sia per ragioni didattiche e metodologiche; è una guida ragionata allo studio, utile allo studente per affrontare sia le difficoltà intrinseche ed estrinseche di ogni disciplina, sia la complessità concettuale, terminologica e semantica della stessa; è un itinerario utile allo studio che ha come obiettivo la produttività dello studente. Egli sarà condotto gradualmente ad affrontare lo studio dei testi e quindi dell'esame, in modo più efficace. Per ogni corso on line viene assicurata l'assistenza di un web-tutor in media ogni 10 iscritti, oltre al docente del corso. Al termine di ogni modulo on-line c'è una verifica dell'apprendimento: il docente provvede alla stesura di un questionario o di un test e all'invio dello stesso. Nel periodo di "erogazione" del modulo on-line il docente e il tutor interagiscono con gli studenti sui temi affrontati nel modulo e correggono i test o i questionari rinviandoli agli studenti. Periodicamente il docente valuterà l'andamento del corso e prevederà eventuali recuperi e integrazioni in itinere.

Sede
La sede amministrativa, di direzione e di coordinamento è presso l'Università Cà Foscari, S.Giobbe, Cannaregio, 929 - 30121 Venezia, e-mail: segsis@unive.it. Le lezioni si tengono presso le sedi universitarie di Venezia, Padova e Verona secondo un calendario didattico appositamente definito e periodicamente aggiornato.

5. Attività culturali e sportive

A.L.U.C. - Associazione Laureati Ca' Foscari
L'Associazione Laureati Università Ca' Foscari ha lo scopo di promuovere il laureati dell'Università Ca' Foscari, creando un contatto tra i laureati, l'Università e il mondo del lavoro. Sono previste, all'interno dell'Associazione, specifiche consulte per Facoltà o corsi.

Indirizzo:
Segreteria per i rapporti con i soci, sede Università Ca' Foscari, via Torino 155, Mestre (Venezia).
Tel. : 0412908462.

Segreteria rapporti con le Aziende, corso del Popolo 85/A, Mestre (Venezia).
Tel.: 041972697
Fax: 041986742
E-mail: aluc@unive.it

Orario: lunedì, mercoledì, venerdì, ore 9.30-12.00; martedì e giovedì, ore 15.30-18.00.

Centro Universitario Sportivo di Venezia - CUS
Il Centro Universitario Sportivo di Venezia consente agli studenti universitari di praticare molti sport presso gli impianti sportivi di Calle dei Guardiani: judo e difesa personale, aerobica e altri tipi di ginnastica, fitness, volley, basket, tennis, pallamano e calcetto. Vi è inoltre la possibilità di fare la sauna. Presso altri impianti del centro storico e della terraferma vengono proposti corsi di voga alla veneta e di canottaggio, di vela al terzo e di canoa/kayak, di golf e di equitazione, di arrampicata sportiva e nuoto libero. È possibile utilizzare il campo sportivo di S. Giuliano per l'atletica leggera. Attraverso il CUS, gli studenti universitari possono prendere parte ai campus estivi ed invernali. Sono inoltre organizzati tornei interfacoltà di calcio, pallavolo, basket, tennis e calcetto.
L'adesione al Centro Universitario Sportivo consente infine di usufruire di sconti e di agevolazioni commerciali presso esercizi convenzionati.
Indirizzo:
Fondamenta dei Cereri, Dorsoduro, 2407- 30123 Venezia
Tel.: 0415200144, Fax: 0415246619, E-mail: venescus@unive.it, sito internet: www.unive.it/cus.
Orario:
da lunedì a venerdì ore 10.30-12.30 e ore 16.00-19.00

Shylock – Centro Universitario Teatrale di Venezia
Shylock – Centro Universitario Teatrale di Venezia è un'associazione culturale aperta a tutti, specialmente agli studenti universitari, finalizzata alla diffusione del pensiero e delle innovazioni tecnico-artistiche in campo teatrale e dello spettacolo. Le attività proposte spaziano

tra laboratori di formazione e sperimentazione, progetti specifici, ospitalità e rassegne che coinvolgono discipline e operatori professionali del settore.
Indirizzo:
Segreteria presso Facoltà di Scienze MM. FF. NN., S. Marta, Dorsoduro 2137-30123 Venezia
Tel. 0412348922, fax 0412348923, e-mail: info@cut.it, sito internet: www.cut.it
Orario:
martedì ore 15.00-18.00 e mercoledì ore 10.00-12.00

Orchestra e Coro dell'Università
L'Orchestra e Coro dell'Università offrono agli studenti e al personale docente e non docente la possibilità di iniziare o continuare a coltivare la passione per la musica vocale e strumentale.
La partecipazione è aperta a tutti purché dotati di buona intonazione o di adeguate capacità strumentali.

Per informazioni:
Prof. Vincenzo Piani, direttore, tel. 041721326
Dott.ssa Elisabetta Viaro, coro, tel. 041723273
Marco Comin, tel. 0412760394

6. Associazioni e rappresentanze studentesche

REDOX Associazione Studenti di Scienze MM.FF.NN.
L'Associazione studentesca REDOX totalmente indipendente da enti e partiti, vuole essere un'occasione di incontro e di dialogo nella convinzione che l'Università sia un luogo di scambio e di sviluppo oltre che di formazione e istruzione.
E' stata creata per affrontare nel modo giusto il mondo universitario con tutti i suoi problemi, con le sue potenzialità spesso infruite e dall'esigenza di favorire momenti di aggregazione, approfondimento e amicizia tra gli studenti anche in ambienti diversi da quelli relativi all'Ateneo.
La sua caratteristica principale è quella di essere sostenuta solo dal libero impegno dei suoi componenti ed è per questo che si autofinanzia con le quote associative. Ad ogni iscritto è richiesta una partecipazione attiva in seno ai gruppi di lavoro che sono la vera forza trainante dell'Associazione.
Tra le nostre iniziative figurano: conferenze, dibattiti, bollettino informativo, cineforum, gite, feste universitarie e tutte le occasioni di incontro.
REDOX si propone inoltre di partecipare al coordinamento delle attività legate agli organi di rappresentanza studentesca (Consiglio degli Studenti, Comitato per la Didattica, Consiglio di Corso di Laurea, Consiglio di Facoltà).
Coltiviamo l'ambizione di fortificare il più possibile, con il nostro percorso all'interno dell'Università, la consapevolezza del ruolo che rivestiamo e a tal fine concentreremo ogni iniziativa.

Associazione Italiana Scienze Ambientali - sez. Venezia
L'A.I.S.A. (Associazione Italiana Scienze Ambientali) è un'associazione di studenti e laureati presente sul territorio nazionale con delle sezioni in ogni Università dove è attivato il C.d.L. in Scienze Ambientali. E' nata nel 1994 da un coordinamento di studenti di S.A. e la sezione di Venezia esiste dal gennaio del 1999.
Tra gli scopi dell'associazione si evidenziano:
1. la promozione della figura professionale del dottore in S.A.(sottolineiamo che non esiste ancora l'albo professionale) nel rispetto di uno specifico codice deontologico,

2. proporre, in accordo con l' AISA nazionale, delle linee guida per i Corsi di Laurea in Scienze Ambientali,
3. la promozione delle iniziative tese al miglioramento della vita universitaria,
4. stabilire e mantenere contatti in campo nazionale ed internazionale con Enti, associazioni e realtà universitarie interessate allo studio e alla gestione dell'ambiente,
5. maturare, promuovere e diffondere una visione sistemica dell'ambiente anche attraverso la realizzazione di attività di tipo educativo.
La sezione di Venezia si sta già impegnando nell'organizzazione di una conferenza celebrativa (che si terrà a novembre) in occasione del decennale di S.A. in Italia. Assieme all'associazione Redox (di studenti di Chimica Industriale) stiamo preparando la sesta edizione della festa di facoltà.
Referente: Angela Granzotto
Via J. Filiasi, 29/1, 30170 Venezia Mestre, tel. 041987234

7. Venice International University

Venice International University è un "consorzio" universitario composto dai seguenti membri: Duke University, Universitat Autònoma de Barcelona, Ludwig Maximilians Universität, Università Ca' Foscari di Venezia, Istituto Universitario di Architettura di Venezia, Tel Aviv University, Fondazione Cassa di Risparmio di Venezia e la Provincia di Venezia. Lo scopo è di creare delle occasioni di formazione internazionale per gli studenti delle università consorziate.
A questo fine VIU organizza ogni anno due "semestri" di attività durante i quali le università consorziate organizzano corsi tenuti in **lingua inglese**. In questo modo si ricrea a VIU un ambiente internazionale dove diverse esperienze e tradizioni didattiche si intersecano.
Il Senato Accademico di Ca' Foscari ha stabilito che i corsi impartiti presso VIU siano ritenuti validi per la carriera degli studenti veneziani e gli esami vengano riconosciuti, ovviamente previa decisione di merito dei rispettivi Corsi di Laurea e Diploma.

Il Campus di San Servolo
Venice International University ha sede nell'Isola di San Servolo, situata tra San Marco e il Lido di Venezia a pochi minuti di battello da San Marco.
L'isola di San Servolo è collegata al centro storico da frequenti "corse" (linea 20) dell'ACTV, l'azienda pubblica di trasporto veneziana.
Il Campus di San Servolo offre strutture moderne e funzionali per lo svolgimento di attività di formazione universitaria: aule moderne e funzionali, aule seminario, un auditorium, una sala computer con 20 postazioni di lavoro, internet e posta elettronica, sale lettura, spazi sociali per studenti, sala mensa, alloggi, sala televisione e un parco.

Seminari intensivi:
VIU offre anche une serie di corsi intensivi di durata settimanale. Consultare la nostra pagina internet: http://www.viu.unive.it

Informazioni:
Lisa Negrello
Academic Supervisor
Telefono 041.2719.512 dalle 9.30 - 12.30 - E.mail: lisa@viu1.viu.unive.it

I corsi presso la VIU sono aperti a tutti gli iscritti di Ca' Foscari.
Per le descrizioni dei corsi consultare la nostra pagina internet: http://www.viu.unive.it

INDICE GENERALE

Parte prima – La Facoltà pag. 3
Presidenza 4
Articolazione della Facoltà 4
Informazioni generali (calendario accademico, calendario lauree, dottorati di ricerca) 6

Parte seconda - Corsi di laurea 8
Corso di laurea in Chimica 9
Corso di laurea specialistica in Chimica e Compatibilità Ambientale 12
Corso di laurea in Chimica Industriale 15
Corso di laurea Specialistica in Tecnologie Chimiche per l'Industria e per L'Ambiente 18
Corso di laurea in Informatica 22
Corso di Laurea Specialistica in Informatica 25
Corso di Laurea Specialistica in Informatica Umanistica 27
Corso di Laurea in Scienze Ambientali 30
Corso di laurea Specialistica in Scienze Ambientali 32
Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche per la Conservazione e Il Restauro 36
Corso di Laurea Specialistica in Scienze chimiche per la Conservazione ed il Restauro 39
Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie dei Materiali 42
Corso di Laurea Specialistica in Scienze e Tecnologie dei Materiali 47

Parte terza – I Dipartimenti 50
Dipartimento di Chimica 51
Dipartimento di Chimica Fisica 57
Dipartimento di Informatica 60
Dipartimento di Scienze Ambientali 63

Parte quarta - Programmi dei corsi 68
Corso di laurea in Chimica 69
Biochimica degli alimenti 70
Chimica analitica 1 70
Chimica analitica strumentale 71
Chimica biologica 73
Chimica degli alimenti 74
Chimica delle sostanze organiche naturali 74
Chimica fisica 1 75
Chimica fisica 2 76
Chimica generale ed inorganica 77
Chimica industriale 79
Chimica inorganica 1 80
Chimica inorganica applicata 81
Chimica organica 1 81
Chimica organica 2 82
Chimica organica fisica 84
Complementi di chimica analitica 85

Complementi di chimica fisica 86
Complementi di chimica inorganica 87
Didattica chimica 87
Elementi di informatica 1 88
Fisica generale ed esercitazioni 89
Istituzioni di matematiche con esercitazioni (I parte) 90
Istituzioni di matematiche con esercitazioni (II parte) 90
Laboratorio di chimica analitica 1 91
Laboratorio di chimica analitica strumentale 92
Laboratorio di chimica fisica 1 93
Laboratorio di chimica fisica 2 94
Laboratorio di chimica generale e inorganica 95
Laboratorio di chimica inorganica 1 96
Laboratorio di chimica organica 1 97
Laboratorio di chimica organica 2 97
Lingua inglese 98
Metodi chemiometrici di analisi multivariata 99
Politiche di pari opportunità 99
Sintesi e tecniche speciali inorganiche 101
Sintesi e tecniche speciali organiche 101
Tecniche spettroscopiche 102
Tecnologie analitiche 103

Corso di laurea specialistica in Chimica e compatibilità ambientale 105
Chemiometria ambientale 106
Chimica analitica 2 106
Chimica analitica degli inquinanti 107
Chimica bioanalitica 109
Chimica dei composti di coordinazione 110
Chimica fisica 3 111
Chimica fisica dei colloidi e delle interfasi 112
Chimica fisica dei fluidi 124
Chimica inorganica 2 113
Chimica metallorganica 113
Chimica organica 3 114
Chimica tossicologica 115
Cinetica e meccanismi di reazione in chimica inorganica 115
Ecologia applicata 116
Elementi di informatica 2 117
Laboratorio di chimica analitica 2 118
Laboratorio di chimica inorganica 2 119
Laboratorio di chimica organica 3 120
Procedure di valutazione di impatto ambientale 121
Sintesi e caratterizzazione di molecole di interesse farmaceutico 121
Sintesi e prodotti organici ecocompatibili 122
Sintesi organiche asimmetriche 123
Spettroscopia infrarossa nelle indagini ambientali 124

Corso di laurea in Chimica industriale 126
Chimica analitica 127
Chimica analitica per il controllo e la certificazione 127
Chimica bioinorganica 128
Chimica biologica 129
Chimica dell'ambiente 130
Chimica e tecnologia degli additivi per l'edilizia 130
Chimica e tecnologia degli intermedi 1 131
Chimica e tecnologia dei polimeri e delle formulazioni 132
Chimica e tecnologia della catalisi 1 134
Chimica e tecnologia delle sostanze coloranti e dei pigmenti 134
Chimica fisica con elementi di chimica fisica industriale 135
Chimica fisica 2 136
Chimica industriale 1 137
Chimica generale ed inorganica 138
Chimica inorganica 138
Chimica organica 1 139
Chimica organica 2 140
Chimica organica industriale 1 141
Economia e organizzazione aziendale 142
Elementi di informatica 1 143
Enzimologia 144
Fisica ed esercitazioni 144
Impatto ambientale delle produzioni industriali 145
Istituzioni di matematiche con esercitazioni (I parte) 146
Istituzioni di matematiche con esercitazioni (II parte) 146
Laboratorio di chimica analitica 146
Laboratorio di chimica fisica con elementi di chimica fisica industriale 148
Laboratorio di chimica fisica 2 148
Laboratorio di chimica generale ed inorganica 149
Laboratorio di chimica industriale 1 150
Laboratorio di chimica inorganica 151
Laboratorio di chimica organica 1 152
Laboratorio di chimica organica 2 152
Laboratorio di processi e impianti chimici 1 153
Laboratorio di tecnologie analitiche strumentali 154
Lingua inglese 155
Petrolchimica e tecnologia dei prodotti petroliferi 1 156
Politiche di pari opportunità 157
Principi di chimica tossicologica 158
Processi e impianti chimici 158
Processi e tecnologie chimiche e biochimiche di depurazione 160
Sicurezza nelle produzioni industriali 161
Tecnologie analitiche strumentali 161
Tecnologie elettrochimiche industriali 162

Corso di laurea specialistica in Tecnologie chimiche per l'industria e per l'ambiente 164
Biofisica applicata 165
Biologia molecolare 166
Catalisi ambientale 166
Catalisi enzimatica 167
Chimica analitica industriale 168
Chimica bioanalitica 169
Chimica dei processi biotecnologici 170
Chimica delle fermentazioni e microbiologia industriale 170
Chimica degli inquinanti 172
Chimica e tecnologia degli intermedi 2 173
Chimica e tecnologia dei polimeri 2 173
Chimica e tecnologia della catalisi 2 174
Chimica fisica industriale 2 174
Chimica industriale 2 176
Chimica organica industriale 2 176
Elementi di informatica 2 177
Impianti chimici 2 178
Impianti di depurazione e risanamento 179
Laboratorio di chimica delle fermentazioni e microbiologia industriale 180
Laboratorio di chimica industriale 2 181
Laboratorio di chimica organica industriale 2 182
Laboratorio di impianti chimici 2 183
Metodologie biochimiche 184
Metodologie innovative in chimica fine 184
Petrolchimica e tecnologia dei prodotti petroliferi 2 185
Ricerca e sviluppo di processo 186

Corso di laurea Triennale e Specialistica in Informatica 188
Algebra lineare 189
Algoritmi e strutture dati 189
Analisi e progetto di algoritmi 190
Analisi e verifica di programmi 191
Appicazioni client server 191
Architetture degli elaboratori A 193
Architetture degli elaboratori B 194
Basi di dati 195
Basi di dati II 196
Calcolo I 197
Calcolo II 198
Calcolo numerico 198
Calcolo parallelo 199
Calcolo scientifico 200
Commercio elettronico 201
Computabilità 202
Complementi di calcolo numerico 203
Data Mining 204

Economia aziendale 205
Economia dell’informazione 206
Elaborazione delle immagini 206
Esercitazioni di calcolo 208
Esercitazioni di programmazione 208
Esercitazioni di strutture discrete 209
Fisica 210
Fisica II 212
Ingegneria del software 213
Italiano tecnico 214
Laboratorio di algoritmi e programmazione 214
Laboratorio di amministrazione di sistema 215
Laboratorio di analisi e verifica di programmi 217
Laboratorio di architettura 218
Laboratorio di basi di dati 219
Laboratorio di calcolo parallelo 220
Laboratorio di informatica applicata 220
Laboratorio di ingegneria del software 221
Laboratorio di linguaggi 221
Laboratorio di programmazione 222
Laboratorio di reti 223
Laboratorio di sistemi operativi 223
Laboratorio di Web design 225
Lingua inglese 226
Linguaggi funzionali 227
Linguaggi e compilatori 228
Linguaggi logici 229
Linguaggi per la rete: XML 230
Logica 231
Metodi formali 232
Metodologie di programmazione 233
Modelli di valutazione 234
Ottimizzazione 235
Prestazioni e affidabilità dei sistemi 235
Probabilità e statistica 237
Programmazione 237
Project management e qualità con laboratorio 239
Protocolli di rete 240
Reti di calcolatori 241
Reti neurali 243
Ricerca operativa 243
Semantica dei linguaggi di programmazione 244
Sicurezza 245
Sistemi distribuiti 246
Sistemi informativi aziendali 248
Sistemi ipermediali 250
Sistemi operativi A 252
Sistemi operativi B 252

Strutture discrete 254
Teoria dell'informazione 254
Visione artificiale 255
WEB design 256

Corso di Laurea Specialistica in Informatica Umanistica 261
Basi di dati 262
Data Mining 262
Elementi di informatica applicata 263
Ingegneria del software 263
Linguaggi per la rete: XML 263
Programmazione 264
Reti di calcolatori 265
Sistemi informativi multimediali 266
Sistemi ipermediali 267
Sistemi operativi 267
WEB design 268

Corso di laurea in Scienze ambientali 269
Abilità informatiche 270
Biochimica e microbiologia 270
Calcolo delle probabilità e statistica 272
Certificazione ambientale e legge 626 su ambiente e sicurezza 273
Chimica analitica 274
Chimica dell'ambiente 274
Chimica fisica 276
Chimica generale ed inorganica 276
Chimica organica 277
Conservazione della natura e delle risorse ambientali 278
Controllo e monitoraggio della qualità dell'ambiente 279
Criteri e metodi per la gestione delle risorse naturali 280
Diritto dell'ambiente 281
Economia dell'ambiente 282
Ecologia applicata 282
Ecologia vegetale applicata 283
Ecotossicologia 284
Elementi di biologia 287
Fisica generale 288
Fondamenti di scienze della terra 288
Geochimica 290
Geodinamica esterna 290
Gestione reflui, emissioni e rifiuti 291
Istituzioni di matematica 292
Italiano tecnico 294
Laboratorio di chimica analitica ambientale 295
Laboratorio di chimica per scienze ambientali 296
Laboratorio di ecologia applicata 297
Laboratorio di fisica 298

Laboratorio di geodinamica esterna 299
Laboratorio di metodologie biologiche applicate all'ambiente 300
Laboratorio di fondamenti di scienze della terra 301
Laboratorio di sistematica animale e vegetale 302
Lingua inglese 303
Modelli e rappresentazioni dell'ambiente 303
Pianificazione del territorio 304
Politica dell'ambiente 307
Politiche di pari opportunità 305
Principi di ecologia 306
Procedure di valutazione di impatto ambientale 307
Sedimentologia 308

Corso di laurea specialistica in Scienze Ambientali 310
Ambiente e salute (tossicologia e igiene ambientale) 311
Ambiente ed economia d'impresa 313
Analisi costi-benefici e valutazione dell'ambiente 314
Analisi del ciclo di vita (LCA) 315
Analisi del rischio 316
Analisi e comportamento degli inquinanti 317
Biochimica ambientale 317
Bioindicatori e biomonitoraggio 319
Certificazione del prelievo e restituzione di acque 320
Certificazione del rilascio di inquinanti in atmosfera 320
Chemiometria ambientale 321
Chimica dell'atmosfera 322
Chimica delle fermentazioni 323
Chimica fisica ambientale 324
Chimica tossicologica 358
Cinetica chimica 324
Climatologia e meteorologia 325
Criteri ecologici per l'acquacoltura 325
Competenza comunicativa 326
Dinamica delle grandi masse 327
Dinamiche chimiche nell'ambiente 327
Diritto penale dell'ambiente 330
Ecologia applicata in ambiente marino 330
Ecologia comportamentale 330
Ecologia del paesaggio 331
Ecologia della pesca 332
Ecologia delle acque interne 333
Ecologia marina 334
Ecologia vegetale applicata 335
Economia dei processi produttivi 336
Educazione ambientale 336
Fattori culturali nei conflitti ambientali 337
Fondamenti epistemologici della fisica moderna 338
Genesi, evoluzione e conservazione del suolo 338

Geobotanica 339
Geochimica ambientale 340
Geografia economica 340
Geologia applicata ed ambientale 341
Geologia marina 342
Geomorfologia applicata 342
Gestione delle risorse biologiche 343
Idrogeologia 343
Indicatori di qualità degli ambienti marini 344
Inquinamento e depurazione dell'ambiente marino 345
Inquinamento elettromagnetico 345
Laboratorio di chimica ambientale 346
Laboratorio di pianificazione ambientale 346
Laboratorio di sistemi di gestione ambientale 347
Laboratorio di telerilevamento e cartografia 348
Meccanica dei fluidi e processi di trasporto 349
Metodi matematici per le scienze ambientali 350
Metodologie biochimiche per l'ambiente 351
Metodologie di analisi chimiche: acqua e aria 351
Metodologie di analisi chimiche: suolo 352
Metodologie genetiche per l'ambiente 353
Metodologie sperimentali in acquacoltura 355
Microbiologia ambientale 355
Mobilità e trasporto degli inquinanti nei corpi idrici 355
Modelli dinamici 355
Modelli oceanografici 355
Norme e procedure di certificazione ambientale 356
Oceanografia biologica 356
Oceanografia chimica 357
Pedologia applicata 358
Reflui urbani e contaminazione di acque continentali 359
Risanamento acque e suoli 360
Risorse idriche e geografia dello sviluppo 360
Sedimentologia applicata 361
Sistemi costieri e conflitti d'uso delle risorse 361
Sistemi di gestione e valutazione d'impatto ambientale 362
Sistemi informativi geografici 363
Smaltimento dei rifiuti 363
Sociologia dell'ambiente 364
Sociologia e psicologia della comunicazione 364
Statistica inferenziale 365
Sviluppo sostenibile e Agenda 21 locale 366
Tecniche analitiche avanzate applicate all'ambiente 366
Teorie e tecniche della comunicazione 367
Trattamento dei reflui 368
Tutela dei cetacei 369
Validazione del dato ambientale 370

Corso di Laurea in
Scienze e tecnologie chimiche per la conservazione ed il restauro 371
Abilità informatiche 372
Archeologia e storia dell'arte greca e romana 372
Archeometria e sistemi di datazione 373
Biochimica per il restauro 374
Chimica dei materiali inorganici per il restauro 374
Chimica dei materiali polimerici per il restauro 375
Chimica del restauro I 377
Chimica del restauro II 377
Chimica delle sostanze organiche naturali 376
Chimica fisica 378
Chimica generale ed inorganica con laboratorio 379
Chimica organica con laboratorio 380
Complementi di chimica analitica 381
Disegno e rilievo 382
Fisica generale 383
Geologia applicata al restauro 384
Informatica applicata la restauro 385
Informatica per il progetto diagnostico di restauro 386
Istituzioni di matematica con esercitazioni 386
Italiano tecnico 388
Laboratorio di chimica dei materiali storici e tradizionali 389
Laboratorio di conservazione dei manufatti I 390
Laboratorio di conservazione di manufatti II 391
Laboratorio di fisica generale 392
Legislazione dei beni culturali 393
Lingua inglese 393
Metodologie per la ricerca archeologica 394
Microscopia ottica e elettronica 394
Storia dell'architettura 394
Storia dell'arte medievale 395
Storia dell'arte moderna 395
Tecniche analitiche di indagine e laboratorio 396
Tecniche chimico-fisiche di indagine con laboratorio 397
Tecniche di indagini non invasive 398
Tecniche stratigrafiche di indagine sui manufatti 398
Tecniche strumentali per l'analisi del colore e delle immagini 399
Teoria e tecnica del restauro architettonico 400

Corso di Laurea in Scienze chimiche per la conservazione ed il restauro 403
Archeologia medievale 404
Chimica dei pigmenti e dei coloranti 404
Laboratorio di conservazione dei manufatti III 404
Metodologie di indagine con laboratorio 405
Metodologie di indagine con laboratorio 2 405
Microbiologia per il restauro 406
Storia delle tecniche artistiche 406

Tecniche di indagine non invasive 406
Tecniche e prodotti per l’intervento di restauro 407

Corso di laurea in Scienze e tecnologie dei materiali 409
Programmi piano di studi A 410
Biopolimeri 411
Calcolo numerico e programmazione 411
Chimica analitica e laboratorio 412
Chimica dei materiali inorganici ed esercitazioni 414
Chimica del restauro 415
Chimica e tecnologia dei materiali metallici 416
Chimica fisica dei materiali 1 417
Chimica fisica dei materiali 2 418
Chimica fisica dei materiali 3 419
Chimica generale con laboratorio 420
Chimica organica e laboratorio 421
Complementi di chimica inorganica per STM 423
Elementi di informatica 424
Fisica generale 1 e laboratorio 425
Fisica generale 2 e laboratorio 426
Fondamenti epistemologici della fisica moderna 427
Fonti bibliografiche e basi dati per la scienza dei materiali 427
Istituzioni di matematiche 1 con esercitazioni 428
Istituzioni di matematiche 2 con esercitazioni (modulo 1) 428
Istituzioni di matematiche 2 con esercitazioni (modulo 2) 428
Italiano tecnico 429
Laboratorio di scienza dei materiali 430
Lingua inglese 431
Metodologie elettroanalitiche 431
Mineralogia 431
Politiche di pari opportunità 433
Scienza e tecnologia dei materiali con laboratorio 434
Scienza e tecnologia dei materiali polimerici 435
Tecniche di indagine non invasive 436
Tecnologie elettrochimiche industriali 436

Programmi piano di studi B 438
Biopolimeri 439
Calcolo numerico e programmazione 439
Chimica analitica e laboratorio 440
Chimica dei materiali inorganici 441
Chimica del restauro 443
Chimica e tecnologia dei materiali metallici 444
Chimica fisica dei materiali 1 445
Chimica fisica dei materiali 2 446
Chimica fisica dei materiali 3 e laboratorio 447
Chimica generale ed inorganica e laboratorio 449
Chimica organica e laboratorio 451

Economia e organizzazione aziendale 453
Elementi di informatica 453
Fisica generale 1 e laboratorio 454
Fisica generale 2 e laboratorio 455
Istituzioni di matematiche 1 con esercitazioni 456
Istituzioni di matematiche 2 con esercitazioni (modulo 1) 456
Italiano tecnico 456
Lingua inglese 457
Metodologie elettroanalitiche 458
Politiche di pari opportunità 458
Scienza e tecnologia dei materiali con laboratorio 459
Scienza e tecnologia dei materiali polimerici 460
Tecnologie elettrochimiche industriali 461

Corso di laurea specialistica in Scienza e tecnologia dei materiali 463

Chimica dei materiali inorganici 2 464
Chimica dei materiali organici 464
Chimica fisica dei colloidi e delle interfasi 466
Complementi di chimica analitica per STM 466
Corrosione e protezione dei materiali metallici 467
Economia e organizzazione aziendale 467
Fisica degli stati aggregati 467
Materie plastiche 468
Metodi matematici per la scienza dei materiali 470
Metodi spettroscopici per STM 470
Riciclo e recupero dei materiali 470

Appendice - Servizi e strutture ausiliarie 472
1. Strutture e servizi dell'Università per gli studenti 473
Sezione Segreterie Studenti 473
Sezione Orientamento 473
Sezione Tutorato e Stage 473
Sportello orientamento al lavoro in Italia e all'estero 474
Sezione Diritto allo Studio 474
Ufficio Relazioni Internazionali 474
Consiglio degli studenti 475
Difensore degli studenti 475
Centro Servizi Bibliotecari ed Informatici 475
Centro di Documentazione Europea 476
Centro di Documentazione Statistica 476
Centro Linguistico Interfacoltà 476
Centro Interfacoltà per la Ricerca Educativa e Didattica (CIRED) 477
2. ESU 477
3. Servizio di Italiano Scritto (SIS) 479
4. Scuola Regionale Interateneo di Specializzazione per la Formazione degli Insegnanti di Scuola Secondaria 479

5. Attività Culturali e Sportive 481
6. Associazioni e Rappresentanze Studentesche 482
7. Venice International University 483

Indice generale 484

Piantina sedi Facoltà di Scienze MM. FF. NN. 496

Pubblicazione a cura della
Segreteria di Presidenza
della Facoltà di Scienze MM. FF. NN.

Si ringrazia il prof. Ugo Matteoli
Per la collaborazione